

**EFEKTIVITAS BEBERAPA METODE EKSTRAKSI TERHADAP MUTU
BENIH DUA VARIETAS TOMAT *DETERMINATE*
(*Solanum lycopersicum* Mill.)**

*Effectiveness of Several Extraction Methods on the Quality of the Seeds of Two
Determinate Tomato (*Solanum lycopersicum* Mill.) Varieties*

Ady Daryanto^{1*}, Fitri Yulianti¹

¹ Staf Pengajar Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma (Gunadarma University), Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424 Indonesia.

adydaryanto@staff.gunadarma.ac.id

*)Penulis korespondensi

Diterima Februari 2019; Disetujui Mei 2019

ABSTRAK

Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.) memiliki lendir di dalam daging buah yang dapat menghambat proses perkecambahan benih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknik ekstraksi yang tepat untuk menghasilkan benih tomat dengan mutu yang berkualitas. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan Green House F6 Kampus Universitas Gunadarma-Depok pada Oktober 2018 - Januari 2019. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLK) dengan dua faktor yang diulang tiga kali. Faktor yang pertama adalah dua jenis varietas tomat (Tymoti dan Tantyna) dan faktor yang kedua adalah empat jenis metode ekstraksi benih (perendaman kapur tohor (CaO) 10 g l⁻¹ dan tohor 15 g l⁻¹ selama 20 menit serta fermentasi selama 12 jam dan 24 jam). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau uji F pada taraf nyata 5%. Bila terdapat pengaruh yang nyata terhadap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ/Tukey) pada taraf nyata 5%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa karakteristik ukuran buah dan dimensi tomat varietas Tymoti dan Tantyna berbeda secara nyata. Faktor tunggal jenis varietas menyebabkan perbedaan dalam ukuran bobot 100 butir benih tomat, persentase kecepatan tumbuh benih, dan persentase indeks vigor benih. Sedangkan faktor tunggal metode ekstraksi tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap mutu fisiologis benih dari dua varietas tomat sayur tipe determinate yang diujikan.

Kata kunci: biji tomat, CaO, ekstraksi basah, kualitas benih.

ABSTRACT

Tomato (Solanum Lycopersicum Mill.) seeds have pulp which inhibits for seed germination. This research aims to find out the effective technique of Tymoti and Tantyna varieties of seed extraction. It was conducted at Laboratory and Greenhouse in Universitas Gunadarma, F6 campus at Depok from October 2018 to January 2019. The experimental design arranged factorial in a Randomized Complete Block Design (RCBD), consisting of two factors with three replications. The first factor is varieties (Tymoti and Tantyna) and the second factor is the treatment of seed extraction

technique; (calcium oxide (CaO) 10 g/l and 15 g/l for 20 minutes, and water fermentation technique for 12 hours and 24 hours). The data were analyzed using analysis of variance (F test) at 5% level. If the F-test shows a significant difference, it will be followed by HSD-test (Honestly Significant Difference) at 5% level. The results reveal that the characteristics of fruit size and tomato dimensions of Tymoti and Tantina varieties are significantly different. The single factor of varieties caused differences in the weight of 100 seeds as well, the percentage of seed growth rate, and the percentage of seed vigour index. The single factor of seed extraction methods does not show a significant difference in the physiological quality of the seeds of the two determinate vegetable tomato varieties tested.

Keywords : *CaO, seed quality, tomato seed, wet extraction.*

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.) merupakan salah satu komoditas hortikultura multiguna dan banyak digemari masyarakat Indonesia. Berdasarkan Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2017) proyeksi konsumsi tomat tahun 2017 sampai 2021 diperkirakan akan meningkat sebesar 4.14% per tahun, sedangkan jumlah penduduk diproyeksikan naik dengan rata-rata pertumbuhan 1.13% per tahun, dengan demikian total konsumsi tomat selama periode 2017 sampai 2021 diproyeksikan naik dengan rata-rata pertumbuhan 5.32% per tahun. Pada tahun 2017 konsumsi tomat diproyeksikan sebesar 855.974 ton, tahun 2018 sebesar 904.332 ton, tahun 2019 sebesar 953.001 ton, tahun 2020 sebesar 1.003.015 ton dan tahun 2021 naik menjadi 1.053.249 ton. Upaya peningkatan kualitas maupun kuantitas

produksi tomat agar dapat memenuhi permintaan konsumen dipengaruhi faktor-faktor penunjang diantaranya adalah mutu atau kualitas benih yang digunakan. Mutu benih dapat dilihat berdasarkan mutu genetik, fisiologis, fisik, dan mutu kesehatan benih.

Menurut Prasetya, Yulianah dan Purnamaningsih (2017), buah tomat yang umum dikenal di pasaran adalah tomat sayur dan tomat buah. Tomat sayur memiliki ukuran kecil, daging buah tipis, rasa umumnya lebih masam, cenderung lebih berair dan memiliki biji yang banyak, sedangkan tomat buah memiliki ukuran besar, berdaging buah tebal, rasa cenderung lebih manis, air yang terkandung di dalamnya sedikit, dan memiliki biji yang tidak terlalu banyak. Varietas Tymoti dan Tantina merupakan varietas tomat sayur dengan tipe pertumbuhan pendek (*determinate*) (Ditjen Hortikultura, 2011).

Teknik prosesi pada benih tomat berpengaruh terhadap penampilan mutu fisik benih. Ekstraksi benih merupakan suatu tindakan untuk memisahkan biji dari bagian tanaman baik daging buah, kulit, maupun tangkai buah sehingga diperoleh benih dalam keadaan yang bersih (Salam, 2007). Teknik ekstraksi pada prosesi benih tomat perlu dilakukan karena benih tomat dilapisi oleh daging buah yang berlendir (*pulp*) dan melekat pada benih tomat tersebut. Lapisan daging buah pada benih jika tidak dibersihkan dengan baik akan mempengaruhi mutu benih terutama selama penyimpanan benih (Widiarti, Erni & Pudji 2016). Menurut Iriani, Kendarini dan Purnamaningsih (2017), lendir tersebut dapat menghambat proses perkecambahan karena mengandung zat penghambat tumbuh (*inhibitor*). Menurut Sutopo (2012), Lendir tersebut menyelimuti biji dan menyumbat lubang perkecambahan pada biji tomat, sehingga harus dihilangkan. Hal ini dapat disebut dormansi fisik. Dormansi fisik yang disebabkan oleh pembatasan struktural terhadap perkecambahan biji, seperti kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas-gas ke

dalam benih tanaman. Biji tomat Varietas Tymoti dan Tantina yang diekstraksi melalui metode yang tepat diharapkan dapat meningkatkan kualitas mutu benih tomat tersebut.

Beberapa metode ekstraksi benih tomat yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti dalam upaya menghilangkan lendir tomat yaitu perendaman dengan HCl 2% pencucian langsung dengan air, perendaman dengan kapur tohor (CaO) dan fermentasi (Gunarta, Raka & Astiningsih, 2014; Raganatha, Raka & Siadi, 2014; Widiarti, Erni & Pudji, 2016; Iriani, Kendarini & Purnamaningsih, 2017; Prasetya, Yulianah & Purnamaningsih, 2017). Berdasarkan hasil penelitian Iriani, Kendarini dan Purnamaningsih (2017), perlakuan ekstraksi benih tomat Varietas Tymoti dengan cara fermentasi selama 24 jam lebih baik dibandingkan dengan pencucian langsung dengan air. Menurut Murniati dan Rostiati (1999) perlakuan ekstraksi benih dengan air untuk menghilangkan *pulp* yang menempel pada benih manggis menghasilkan viabilitas yang rendah dibanding dengan perlakuan penggunaan kapur tohor. Chin (1980) mengekstraksi benih manggis dengan

cara fermentasi menggunakan air membutuhkan waktu selama 1-2 malam.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengolahan benih tomat sayur Varietas Tymoti dan Tantyna yang efektif dalam menghilangkan lendir yang menempel pada biji. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknik ekstraksi yang paling tepat untuk menghasilkan benih tomat Varietas Tymoti dan Tantyna dengan mutu yang berkualitas.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium dan *Green House* F6 Kampus Universitas Gunadarma di Depok pada Oktober 2018 - Januari 2019. Alat yang digunakan antara lain timbangan digital, pinset, *cutter*, saringan *stainless*, cawan, plastik benih, tray semai, dan *hand sprayer*. Bahan yang digunakan adalah buah tomat varietas Tymoti dan Tantyna, air bersih, kapur tohor, dan media semai.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan AcakKelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor perlakuan yang diulang tiga kali. Faktor yang pertama adalah dua jenis varietas tomat dan

faktor yang kedua adalah empat jenis metode ekstraksi benih. Jenis varietas tomat yang digunakan adalah Tymoti dan Tantyna. Adapun metode ekstraksi yang diujikan antara lain metode perendaman dengan kapur tohor (CaO) 10 g/l selama 20 menit, perendaman dengan kapur tohor 15 g/l selama 20 menit, fermentasi selama 12 jam, dan fermentasi selama 24 jam. Jumlah satuan percobaan yang digunakan sebanyak 24 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih.

Pengambilan buah tomat.

Buah tomat yang digunakan diambil dari hasil panen ke-3 dari pertanaman tomat hasil budidaya secara hidroponik di *Green House* percobaan Kampus Universitas Gunadarma. Pemanenan buah tomat untuk setiap varietas pada tingkat kematangan 80 – 90%. Sebelum dilakukan ekstraksi benih, dilakukan pengamatan terhadap kualitas buah tomat meliputi bobot buah, panjang buah, diameter buah, dan tebal daging buah dengan menggunakan 5 buah setiap sampel ulangan.

Pembelahan buah tomat. Buah tomat matang dipotong melintang, kemudian dikeluarkan biji dengan lapisan beningnya ke dalam wadah yang

disediakan dan kulit dengan bagian buah yang terbawa dipisahkan.

Ekstraksi perendaman kapur tohor. Biji tomat direndam pada larutan kapur tohor dengan konsentrasi 10 g/l dan 15 g/l selama 20 menit. Selama direndam, dilakukan pengocokan agar kapur tohor tidak mengendap dan lendir biji tomat hilang.

Fermentasi. Biji tomat difermentasi beserta daging dan air buahnya selama 12 jam dan 24 jam. Benih yang telah difermentasi dicuci dengan air mengalir kemudian disaring. Benih yang telah diekstraksi kemudian dikeringanginkan selama 3 hari diatas cawan kertas.

Penyemaian benih. Benih tomat disemai di media tanam yang terdiri atas tanah, kompos, dan pupuk kandang selama 14 hari. Hasil semai benih tomat ditempatkan pada *Greenhouse*.

Pengamatan. Pengamatan dilakukan untuk mengevaluasi mutu fisiologis benih. Pengamatan yang dilakukan meliputi bobot 100 butir benih, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan indeks vigor. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam atau uji F. Bila terdapat pengaruh yang nyata terhadap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil rekapitulasi sidik ragam karakter buah tomat yang diujikan (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap karakter bobot buah, panjang buah dan diameter buhantara varietas tomat Tymoti dan Tantyna.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam varietas tomat terhadap karakter mutu buah tomat

| Karakter | F-hitung |
|------------------------|---------------------|
| Bobot buah (g) | 56.14 * |
| Panjang buah (mm) | 20.62 * |
| Diameter buah (mm) | 59.08 * |
| Tebal daging buah (mm) | 11.04 ^{tn} |

Keterangan: berdasarkan hasil uji F *(berpengaruh nyata pada taraf 5%);tn (tidak berpengaruh nyata).

Hasil rekapitulasi analisis sidik ragampengaruh varietas, metode eks-

traksi, serta interaksi varietas dan metode ekstraksi disajikan pada Tabel2.

Rekapitulasi tersebut menunjukkan bahwa jenis varietas memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakter bobot 100 butir benih, indeks vigor dan kecepatan tumbuh benih sedangkan jenis metode ekstraksi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap

keempat karakter mutu perkecambahan benih tomat. Selain hal tersebut, Tabel sidik ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara jenis varietas yang digunakan dengan metode ekstraksi yang diujikan.

Tabel 2. Rekapitulasianalisis sidik ragam pengaruh varietas, metode ekstraksi serta interaksinyaterhadap karakter mutu perkecambahan benih tomat

| Karakter | Varietas | Metode Ekstraksi | Interaksi (Varietas x Ekstraksi) |
|------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|
| Bobot 100 butir | 10.98** | 1.53 ^{tn} | 0.50 ^{tn} |
| Indeks vigor | 10.39** | 1.97 ^{tn} | 2.32 ^{tn} |
| Kecepatan tumbuh | 14.23** | 2.01 ^{tn} | 2.01 ^{tn} |
| Daya berkecambah | 0.05 ^{tn} | 2.58 ^{tn} | 0.97 ^{tn} |

Keterangan: berdasarkan hasil uji F *(berpengaruh nyata pada taraf 5%); tn (tidak berpengaruh nyata).

Tomat varietas Tantyna memiliki ukuran buah lebih besar secara nyata dibandingkan dengan buah tomat varietas Tymoti. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai rata-rata bobot buah, panjang buah, dan diameter buah yang lebih besar dibandingkan varietas Tymoti (Tabel 3). Hal ini sejalan dengan data yang dimiliki oleh Ditjen Hortikultura (2011) bahwa ukuran buah dan dimensi buah (bobot buah, panjang buah, diameter buah) varietas Tantyna lebih besar dibandingkan dengan buah varietas Tymoti.

Secara umum terdapat dua kelompok buah tomat yang dominan dibudidayakan oleh petani di Indonesia yaitu, kelompok tomat sayur (*vegetable*

tomato) dan tomat buah(*fruit tomato*) (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014). Varietas Tymoti dan Tantyna merupakan varietas tomat unggul dengan tipe pertumbuhan pendek (*determinate*) yang dirakit untuk memenuhi segmen pasar tomat sayur (Ditjen Hortikultura, 2011). Berdasarkan ukuran buah, varietas Tymoti tergolong dalam ukuran buah kecil (38.53 g) sedangkan Tomat Tantyna tergolong dalam ukuran buah sedang (54.07 g). Menurut Syukur *et al.* (2015) tomat sayur diklasifikasikan berdasarkan ukuran bobot buahnya yaitu berukuran besar (> 70 g), sedang (50 - 70 g) dan kecil (< 50 g).

Tabel 3. Rataan pengaruh jenis varietas tomat terhadap mutu buah tomat

| Varietas | Bobot buah (g) | Panjang buah (mm) | Diameter buah (mm) | Tebal daging buah (mm) |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| Tymoti | 38.53 ^b | 41.58 ^b | 39.34 ^b | 5.15 |
| Tantyna | 54.07 ^a | 49.44 ^a | 45.09 ^a | 6.56 |

Keterangan :angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan BNJ 5%.

Perlakuan varietas tomat berpengaruh terhadap bobot 100 butir benih, kecepatan tumbuh, dan indeks vigor perkecambahan benih (Tabel 4). Bobot 100 benih varietas Tymoti (0.37 g) secara nyata berukuran lebih besar dibandingkan varietas Tantyna (0.32 g). Hal serupa ditemukan pada percobaan ekstraksi benih sejenis yang menggunakan benih varietas tomat yang berbeda (Iriani, Kendarini&Purnamaningsih, 2017; Prasetya, Yulianah&Purnamaningsih, 2017). Tantyna memiliki persentase

kecepatan tumbuh benih dan indeks vigor benih yang lebih tinggi dibandingkan varietas Tymoti sedangkan persentase daya berkecambah kedua varietas tersebut tidak berbeda secara nyata. Iriani, Kendarini dan Purnamaningsih (2017) melaporkan bahwa faktor tunggal varietas pada beberapa teknik ekstraksi benih menyebabkan perbedaan kecepatan tumbuh, indeks vigor, dan kadar air benih tetapi tidak menyebabkan perbedaan daya berkecambah benih tomat.

Tabel 4. Rataan pengaruh jenis varietas terhadap mutu perkecambahan benih tomat

| Varietas | Bobot 100 benih (g) | Daya berkecambah (%) | Kecepatan tumbuh (%) | Indeks vigor (%) |
|----------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| Tymoti | 0.37 ^a | 73% | 10% ^b | 49% ^b |
| Tantyna | 0.32 ^b | 75% | 15% ^a | 64% ^a |

Keterangan :angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda berdasarkan BNJ 5%.

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode-metode ekstraksi yang diberikan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap mutu perkecambahan benih tomat. Metode fermentasi merupakan metode yang telah umum dilakukan pada ekstraksi

benih tomat guna memisahkan *pulp* buah tomat yang melekat pada permukaan benih. Prasetya, Yulianah dan Purnamaningsih (2017) menerangkan bahwa *pulp* pada benih tomat merupakan zat penghambat (inhibitor) yang dapat menghambat

perkecambahan benih tomat dan dapat dihilangkan melalui metode pencucian benih dengan air mengalir, metode fermentasi, metode mekanis dengan mesin, dan metode kimiawi dengan larutan tertentu seperti HCL dan kapur tohor.

Secara umum, percobaan ini menunjukkan bahwa metode fermentasi 24 jam dapat memberikan trend nilai daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan indeks vigor relative lebih tinggi dibandingkan metode fermentasi 12 jam dan metode perendaman dengan larutan

kapur tohor. Metode kimia dengan perendaman larutan kapur tohor 10 g/l selama 20 menit dapat menjadi pilihan alternatif untuk metode ekstraksi benih tomat secara cepat (Tabel 5). Lamanya waktu fermentasi yang diberikan pada benih berkaitan dengan tingkat kebersihan *pulp* yang masih menempel pada permukaan kulit benih (*seed coat*). *Pulp* yang tersisa di permukaan kulit benih dapat menjadi sumber kontaminasi penyakit terbawa benih yang dapat menyebabkan rendahnya vigor benih (Wiguna, 2013).

Tabel 5. Rataan pengaruh jenis metode ekstraksi terhadap mutu perkecambahan benih tomat

| Metode Ekstraksi | Bobot 100 benih (g) | Daya berkecambah (%) | Kecepatan tumbuh (%) | Indeks vigor (%) |
|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| Perendaman kapur tohor 10 g/l | 0.33 | 79% | 13% | 61% |
| Perendaman kapur tohor 15 g/l | 0.37 | 63% | 12% | 47% |
| Fermentasi 12 jam | 0.34 | 71% | 12% | 57% |
| Fermentasi 24 jam | 0.34 | 82% | 22% | 61% |

Metode fermentasi merupakan metode umum dilakukan di dalam menghilangkan pulp pada benih berlendir seperti tomat dan ketimun (Wiguna, 2013). Akan tetapi metode ini dinilai membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dibandingkan metode perendaman dengan larutan kimia (Prasetya, Yulianah & Purnamaningsih, 2017).

Metode ekstraksi dengan perendaman larutan kimia seperti kapur tohor dapat dijadikan alternatif ekstraksi yang efektif serta efisien di dalam memisahkan lapisan pulp pada benih tomat dengan waktu yang singkat serta tetap menjaga mutu perkecambahan benih tetap tinggi.

Murniati & Rostiati (1999) melaporkan bahwa pada penelitian ekstraksi benih manggis dengan menggunakan metode perendaman di dalam larutan kapur tohor konsentrasi 15 g/l selama 20 menit memberikan hasil vigor benih yang baik ditunjukkan oleh nilai spontanitas tumbuh, kecepatan tumbuh, serta panjang akar yang tinggi. Perlakuan imbibisi dengan kalsium tidak memberikan pengaruh yang negatif terhadap viabilitas vigor benih tomat (Klein & Hebbe, 1994). Perlakuan perendaman HCl maupun kapur tohor efektif menghilangkan *pulp* pada benih tomat (Ananda, Raka & Mayadewi, 2016). Ekstraksi dengan metode kimia dinilai efektif dan efisien akan tetapi membutuhkan biaya tambahan berupa penyediaan bahan kimia (Prasetya, Yulianah & Purnamaningsih, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa karakteristik ukuran buah dan dimensi tomat Varietas Tymoti dan Tantyna berbeda secara nyata. Faktor tunggal jenis varietas menyebabkan perbedaan dalam ukuran bobot 100 butir benih tomat, persentase kecepatan tumbuh benih, dan persentase indeks

vigor benih. Sedangkan faktor tunggal metode ekstraksi tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap mutu fisiologis benih dari dua varietas tomat sayur tipe *determinate* yang diujikan.

Saran untuk penelitian ini adalah perlu dilakukan serangkaian percobaan lanjutan untuk mengetahui efek pencucian dengan bahan kimia terhadap masa simpan benih tomat. Semoga metode ekstraksi tomat ini dapat diaplikasikan untuk menghasilkan benih tomat yang bermutu/berkualitas yang berguna di dalam perakitan varietas tomat baru di Program Studi Agroteknologi Universitas Gunadarma.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Gunadarma yang telah mendukung penelitian ini melalui program kegiatan *Project Based Learning* (PBL) semester ganjil tahun ajar 2018/2019.

DAFTAR PUSTAKA

Ananda DNP, Raka IGN, Mayadewi NNA. 2016. Uji efektivitas Teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap kesehatan bibit tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Agroteknologi Tropika* 5(1): 30-39.

- Chin, HF. 1980. *Germination*. p : 38-52
In H.F. Chin and E.H. Roberts
(eds). *Recalcitrant Crops Seed*.
Tropical Press. SDN. BHD.
Kuala Lumpur.
- Ditjen Hortikultura. 2011. Database
Varietas Terdaftar Hortikultura,
Varietas Tantyna :
4275/Kpts/SR.120/10/2011 dan
Varietas Tymoti:
4276/Kpts/SR.120/10/2011. [15
Januari 2019].
<http://varitas.net/dbvarietas/cari.php>.
- Gunarta, IW., IGN Raka, AAM.
Astiningsih. 2014. Uji
Efektivitas Beberapa Teknik
Ekstraksi dan Dry Heat
Treatment terhadap Viabilitas
Benih Tomat (*Lycopersicum
esculentum* Mill.). *J.
Agroekoteknologi Tropika*.
3(3):128-136.
- Iriani YF, Kendarini N.,
Purnamaningsih SL. 2017. Uji
efektivitas beberapa Teknik
ekstraksi terhadap mutu benih da
varietas tomat (*Solanum
lycopersicum* L.). *J. Produksi
Tanaman* 5(1): 8-14.
- Klein, JD., Hebbe Y. 1994. Growth of
tomato plants following short-
tenn high temperature seed
priming with calsium chloride.
Seed Sci. and Technol. 22
(1):223-230.
- Murniati, E., Rostiati. 1999. Pengaruh
kapur tohor untuk ekstraksi
benih
terhadap viabilitas benih
manggis (*Garcinia mangostana*
L.). *J. BulletinAgronomi*.
27(1):10-15.
- Prasetya W., Yulianah I.,
Purnamaningsih SL. 2017.
Pengaruh teknik ekstraksi dan
varietas terhadap viabilitas benih
tomat (*Lycopersicum esculentum*
L.). *J. Produksi Tanaman* 5 (2):
257 – 264.
- Pusat Data dan Sistem Informasi
Pertanian. 2014. Outlook
komoditi tomat.[10 Juni
2019].<http://pusdatin.setjen.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/tomat2014.pdf>.
- Pusat Data dan Sistem Informasi
Pertanian. 2017. Outlook
komoditi tanaman pangan dan
hortikultura. [10 Juni
2019].<http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/outlook/2017/Outlook%20TPHORTI%202017/files/assets/basic-html/page114.html>
- Raganatha, IN., IGN Raka, IK Siadi.
2014. Daya simpan benih tomat
(*Lycopersicum esculentum* mill.)
hasil beberapa teknik ekstraksi.
J. Agroekoteknologi Tropika 3
(3):183-190.
- Salam, A. 2007. *Melakukan Ekstraksi*.
TAN.TB02.020.020. Hlm.1-28.
- Sutopo, L. 2012. *Teknologi Benih* (Edisi
Revisi). PT Raja Grafindo
Persada. Jakarta.
- Syukur, M., Helfi ES., Hermanto R.
2015. *Bertanam Tomat di
Musim Hujan*. Penebar
Swadaya. Jakarta.
- Widiarti, W., Erni W., Pudji R. 2016.
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
- Wiguna, G. 2013. Perbaikan viabilitas
dan kualitas fisik benih tomat
melalui pengaturan lama
fermentasi dan penggunaan
NaOCl pada saat pencucian
benih. *J. Mediatro* 2(2): 68-76.