

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan:

1. Perlakuan penambahan ekstrak tomat dan hormon GA₃ menghasilkan tahapan perkembangan *protocorm* yang sama, yaitu biji yang *viable* dengan embrio di dalam testa, biji membengkak, *protocorm* putih dengan *absorbing hair*, *protocorm* kekuningan, *protocorm* hijau bulat, dan *protocorm* dengan SAM.
2. Penambahan ekstrak tomat tidak mempengaruhi waktu muncul *protocorm* fase 3 (hari 13) tetapi mempengaruhi viabilitas *protocorm*.
3. Penambahan hormon GA₃ mempengaruhi perkembangan dan kemunculan *protocorm* fase 3 tetapi tidak memberikan hasil viabilitas *protocorm* yang berbeda nyata.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas, dapat disarankan:

1. Perlunya penelitian mengenai kandungan zat di dalam buah tomat yang mampu memacu ataupun menghambat pertumbuhan *protocorm*.
2. Perlunya penelitian optimasi medium kultur *in vitro* yang menggunakan bahan organik selain tomat.
3. Perlunya diadakan penelitian lanjutan mengenai pengaruh penambahan ekstrak tomat maupun penambahan hormon GA₃ untuk mengetahui perkembangan *protocorm* fase 6 hingga *plantlet*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1990. *Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuhan*. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Al-Khateeb, A.A. 2008. Regulation of *In Vitro* Bud Formation of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. Khanezi by Different Carbon Sources. *Bioresource Technol.* 99 (14): 6550-6555.
- Amri, E. 2011. Germination of *Terminalia sericea* Buch. ex dc Seeds: The Effect of Temperature Regime, Photoperiod, Gibberellic Acid and Potassium Nitrate. *The International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology.* 2(2)
- Anonim. 2007. *Dtps Sogo Vivien 'Marginata'* JC/AOS. <http://www.kammlott.net/DtpsSVM.html>. 13 September 2012.
- Arditti, J. 1991. *Fundamentals of Orchids Biology*. John Willey and Sons. New York. 689.
- Bey, Y., Syafii, W., dan Sutrisna. 2006. Pengaruh Pemberian Giberilin (GA₃) dan Air Kelapa Terhadap Perkecambahan Bahan Biji Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* BL) Secara *In vitro*. *Jurnal Biogenesis.* 2(2):41-46.
- Cetinbas and Koyuncu, F. 2006. Improving Germination of *Prunus avium* L. Seeds by Gibberellic Acid, Potassium Nitrate, and Thiorea. *Horticultural Science.* 33(3): 119 – 123.
- Christenson, E.A. 2001. *Phalaenopsis: a Monograph*. Timber Press. Portland. Oregon.
- Davies, P.J. 1995. *Plant Hormones, Physiology Biochemistry and Molecular Biology*. Kluwer Publishing. Dordrest.
- Dewi, M., dan Naufal, Z. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, N-Heksana, Aseton, dan Etanol. *Skripsi*. Fakultas Teknik Kimia Undip. Semarang.
- Djazuli, M. 2011. Alelopati pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Teknik Pengendalian Serta Prospek Pemanfaatannya. *Jurnal Perspektif.* 10(1):44-50.
- Dwijoseputro, D. 1989. *Dasar-dasar Mikrobia*. Djambatan. Malang.

- Dwiyani, R., Purwantoro, A., Indrianto, A., dan Semiarti, E. 2012. Konservasi Anggrek Alam Indonesia *Vanda tricolor* Lindl. varietas *suavis* Melalui Kultur Embrio Secara *In-Vitro*. *Jurnal Bumi Lestari*. 12(1):93-98.
- Franke, C. 2003. Carsten's Orchid-Depot Phaleonopsis sogo vivien. http://www.orchiddepot.com/photos/May%202005/orchid_May2005.htm. 13 September 2012.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., dan Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gaspersz, K. W. 1994. *Metode Perancangan Percobaan*. CV Armico. Bandung.
- George, E.F. dan Sherrington, P.D. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Eversley. United Kingdom.
- George, E.F., Hall, M.A., dan Klerk ,G.J. 2008. *Plant propagation by Tissue Culture* 3rd. Edition Volume 1., The Background. Springer. Netherlands.
- Goldsworthy, P.R., dan Fisher N. M. 1992. *Fisiologi Budidaya Tanaman Tropik*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gunawan, L.W. 1998. *Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Hanifah, N. 2007. Pengaruh Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Eksplan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Hendaryono, D.P.S., dan Wijayani, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan : Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Modern*. Kanisius. Yogyakarta.
- Henuhili, V. 2012. *Kultur Jaringan Tumbuhan. Petunjuk Praktikum* FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Hisajima, S., Arai, Y., 1986. Micropropagation of Maize Plant Trough Seed Culture In Vitro. *Plant Tissue Culture Letters*. 4(1):38-40.
- Indrianto, A. 2012. *Budidaya Anggrek Botolan, Pelatihan Budidaya Anggrek Angkatan XX*. Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Indrianto,Y. 2002. *Pembiakan Tanaman Melalui Kultur Jaringan*. Gramedia. Jakarta.

- Islam, M.O., Ichihashi, S., Matsui, S. 1998. Control of Growth and Development of Protocorm Like Body Derived From Callus by Carbon Sources in *Phalaenopsis*. *Plant Biotechnology Journal*. 15: 183–187
- Iswanto, H. 2001. *Anggrek Phalaenopsis*. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Kristanto, B.A. 2006. Perubahan Karakter Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Alelopati dan Persaingan Teki (*Cyperus rotundus* L.). *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 31 (3).
- Kucera, B., Cohn, M.C., dan Leubner, M.G. 2005. Plant Hormone Interactions During Seed Dormancy Release and Germination. *Seed Science Research* 15: 281–307.
- Lizawati. 2012. Induksi Kalus Embriogenik Dari Eksplan Tunas Apikal Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan Penggunaan 2,4 D Dan TDZ. *Jurnal Fakultas pertanian*. Universitas Jambi.
- Monnier, M. dan Clippe, A. 1992. Effect of Plant Extracts on Development of *Capsella* Embryos in Ovules Cultured In Vitro. *Biologia Plantarum*. 34(1-2):31-38.
- Morel, G. 1974. Clonal Multiplication of Orchids. *Scientific Studies*. John Wiley and Sons. New York. 169–222.
- Mulatu, B., Applebaum, S.W., Kerem, Z., dan Coll, M. 2006. Tomato Fruit Size, Maturity and α -Tomatine Content Influence the Performance of Larvae of Potato Tuber Moth *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Buletin of Entomological Research*. Israel. 96: 173-178.
- Murniati dan E. Zuhry. 2002. Peranan Giberelin Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Robusta tanpa Kulit. *Jurnal Sagu*. 1(1):1-5.
- Musaddad, D., dan Hartuti, N. 2003. *Produk Olahan Tomat*. Seri Agribisnis. Penebar Swadaya. Depok.
- Nambiar, N. Tee, C.S. dan Maziah, M. 2012. Effects of Organic Additives and Different Carbohydrate Sources on Proliferation of Protocorm Like Bodies in *Dendrobium* Alya Pink. *Plant Omic Journal*. Australia.
- Narayanaswamy, S. 1994. *Plant Cell and Tissue Culture*. Tata McGraw-Hill Publishing Company. New Delhi.
- Nihayati, E. 2007. Yang Aneh Yang Dicari. *Buletin Canopy*. 1: 24-25.

- Nurmaryam, S. 2011. *Strategi Pengembangan Usaha Tanaman Anggrek (Studi Kasus : Maya Orchid Taman Anggrek Indonesia Permai Jakarta Timur)*. Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nursandi, F. 2006. *Studi Perbanyakan In vitro Tanaman Nenas (*Ananas comosus* L. Merr) dan Analisis Kestabilan Genetik Berdasarkan Karakter Morfologi, Isozim dan RAPD*. Departemen Agronomi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Palungkung, R. 1992. *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Panjaitan, N. 1987. Pengaruh NAA, Kinetin dan GA₃ Terhadap Produksi Tunas Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parnata, A.S. 2005. *Panduan Budi Daya dan Perawatan Anggrek*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Plantamor. 2013. *Phalaenopsis amabilis*. <http://www.plantamor.com/species/phalaenopsis-amabilis>. 26 November 2013.
- Primasti, N.T., Utami, E.S.W., Purnobasuki, H. 2012. Pengaruh Pemberian Jus Tomat pada Media MS, VW, dan NP Terhadap Perkecambahan Biji *Phalaenopsis amabilis* (L.) Bl. *In vitro*. *Skripsi*. Departemen Biologi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Raden, I., Purwoko, B.S., Santoso, E., Hariadi., dan Ghulamahdi, M. 2008. Pengaruh Alelopati Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Perkecambahan Benih Jagung, Tomat dan Padi Gogo. *Buletin Agronomi*. (36) (1) 78 – 83.
- Raharja, S. 2009. Media Kultur Jaringan Tomat dan Pisang. <http://mgmpkimiabms.wordpress.com/2009/01/30/media-kultur-jaringan-tomat-dan-pisang/>. 13 September 2012.
- Rasmussen, H.N. 1995. *Terrestrial Orchid from Seed to Mycotropic Plant*. Cambrige University Press. New York.
- Razdan, M.K. 2003. *Introduction to Plant Tissue. 2nd Edition*. Qxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi.
- Rice, E. L. 1984. *Allelopathy*. Academic Press. New York. 422.

- Rusmin, D. Suwarno, F.C. Darwati, I. 2011. Pengaruh Pemberian GA₃ pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi Terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.). *Jurnal Littri*. 17(3):89-94.
- Salisbury, F.B., dan Ross ,C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. ITB Bandung. Bandung.
- Sandra, E. 2001. *Membuat Anggrek Rajin Berbunga*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setiawan, H. 2002. *Usaha Pembesaran Anggrek*. Penebar Swadaya. Depok.
- Sinambela, D. 2008. Kajian Perkembangan dan Dormansi Pada Biji Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Ariza dan Sunggal serta Pemecahannya. *Tesis*. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Smith, R.H. 2000. *Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments*. Academic press. London.
- Soeryowinoto, S.M. 1974. *Merawat Anggrek*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sriyanti, D.P., dan Wijayani, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Stewart, S.L., dan Kane, M.E. 2006. Asymbiotic Seed Germination and In Vitro Seedling Development of *Habenaria macroceratitis* (Orchidaceae), a Rare Florida Terrestrial Orchid. *Plant Cell Tissue Organ Culture*., 86. 147–158
- Sujarwati., Fathonah, S., Johani, E., dan Herlina. 2011. Penggunaan Air Kelapa untuk Meningkatkan Perkecambahan dan Pertumbuhan Palem Putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Sagu*. 10(1):24-28.
- Suryowinoto, 1991. *Pemuliaan Tanaman Secara In vitro*. PAU Bioteknologi UGM. Yogyakarta.
- Sutarni, M.S. 1989. *Merawat Anggrek*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Vacin, E.E., dan Went, F.W. 1949. Use of Tomato Juice In the Asymbiotic Germination of Orchid Seeds. *Botanical Gazette*. 111: 175-183.
- Weaver, R..J. 1972. *Plant Growth Substances in Agriculture*. University of California. Davis.

Widiastoety, D. 2003. *Menghasilkan Anggrek Silangan*. Penebar Swadaya. Depok.

Widiastoety, D. 2004. *Bertanam Anggrek*. Penebar Swadaya. Depok.

Widiastoety, D., S. Kusumo dan Syafni. 1997. Pengaruh Tingkat Ketuaan Air Kelapa dan Jenis Kelapa Terhadap Pertumbuhan *Plantlet* Anggrek *Dendrobium*. *Jurnal Hortikultura*. 7: 768-772.



Lampiran 1.

Tabel 16. Data Primer Pengamatan Fase Perkecambahan Dengan Penambahan Ekstrak Tomat

Minggu 4						Minggu 6						Minggu 8					
	Penambahan Kadar 0 g/L						Penambahan Kadar 0 g/L						Penambahan Kadar 0 g/L				
	II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI
I	19	13	15	20	80	I	10	22	17	15	83	I	10	6	3	10	118
II	15	10	11	16	61	II	7	17	13	11	65	II	7	5	3	7	91
III	14	10	10	15	57	III	7	15	12	10	62	III	7	4	3	7	85
	Penambahan Kadar 50 g/L						Penambahan Kadar 50 g/L						Penambahan Kadar 50 g/L				
	II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI
I	32	16	5	14	31	I	24	14	8	20	32	I	19	10	4	19	46
II	54	27	9	23	54	II	41	23	14	35	54	II	32	17	8	32	78
III	40	20	7	17	41	III	31	17	11	26	40	III	24	12	6	24	59
	Penambahan Kadar 100 g/L						Penambahan Kadar 100 g/L						Penambahan Kadar 100 g/L				
	II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI
I	60	15	4	15	34	I	41	12	16	20	39	I	31	10	15	28	44
II	90	23	6	23	52	II	62	18	25	29	60	II	48	15	21	43	67
III	78	19	5	19	46	III	53	15	22	26	51	III	41	14	18	37	57
	Penambahan Kadar 150 g/L						Penambahan Kadar 150 g/L						Penambahan Kadar 150 g/L				
	II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI
I	128	16	5	12	27	I	111	22	3	22	30	I	102	26	4	24	32
II	160	21	7	15	35	II	141	28	3	28	38	II	130	32	6	30	40
III	129	17	6	12	28	III	114	22	3	22	31	III	104	26	5	24	33
	Penambahan Kadar 200 g/L						Penambahan Kadar 200 g/L						Penambahan Kadar 200 g/L				
	II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI		II	III	IV	V	VI
I	151	7	10	2	7	I	146	10	3	4	14	I	140	15	3	3	16
II	91	4	6	1	4	II	87	6	3	2	8	II	84	8	2	2	10
III	151	7	11	3	7	III	148	11	3	3	14	III	142	13	4	4	16

Lampiran 3.

Tabel 17. Data Primer Pengamatan Fase Perkecambahan Dengan Penambahan Hormon GA₃

Minggu 2						Minggu 4						Minggu 6						Minggu 8											
Perlakuan 0 ppm						Perlakuan 0 ppm						Perlakuan 0 ppm						Perlakuan 0 ppm											
I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
	57	69	39			22	15	16	23	89		11	24	19	16	95		12	28	21	18	107		11	7	4	11	132	
II	68	84	46			26	19	20	27	106		13	29	23	20	113		13	29	23	20	113		13	9	4	13	159	
III	64	78	44			24	17	18	25	102		12	28	21	18	107		12	28	21	18	107		12	8	4	12	150	
Perlakuan 1 ppm						Perlakuan 1 ppm						Perlakuan 1 ppm						Perlakuan 1 ppm											
I	61	83	44			21	24	19	15	109		13	27	17	19	112		13	27	17	19	112		12	7	3	11	155	
II	41	57	29			14	16	13	10	74		8	19	12	12	76		8	19	12	12	76		9	5	1	8	104	
III	45	61	32			16	17	13	11	81		9	20	13	14	82		9	20	13	14	82		9	6	2	8	113	
Perlakuan 2 ppm						Perlakuan 2 ppm						Perlakuan 2 ppm						Perlakuan 2 ppm											
I	44	66	34			12	11	11	16	94		10	12	11	12	99		10	12	11	12	99		7	5	4	8	120	
II	47	70	36			13	11	12	18	99		12	12	11	13	105		12	12	11	13	105		8	5	3	9	128	
III	71	107	56			20	17	19	26	152		17	18	17	20	162		17	18	17	20	162		12	8	5	13	196	
Perlakuan 3 ppm						Perlakuan 3 ppm						Perlakuan 3 ppm						Perlakuan 3 ppm											
I	38	77	43			15	12	11	15	105		11	13	8	21	105		11	13	8	21	105		9	6	11	14	118	
II	27	54	30			11	8	8	11	73		7	9	7	15	73		7	9	7	15	73		7	4	7	10	83	
III	31	64	35			13	10	8	13	86		9	11	6	18	86		9	11	6	18	86		8	5	9	12	96	

Lampiran 4.

Tabel 18. Hasil Uji ANOVA Perlakuan Ekstrak Tomat

Tes Antara Efek Subjek

Variabel terkait: Biji viabel

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe 2	df	Kuadrat Rata-Rata	F	Sig.	Partial Eta Squared	Parameter yang tidak berguna	Daya Pengamatan ^b
Model Terkoreksi	15615.600 ^a	4	3903.900	9.592	.002	.793	38.368	.984
Intercept	131414.400	1	131414.400	322.886	.000	.970	322.886	1.000
Kadar_ekstrak tomat	15615.600	4	3903.900	9.592	.002	.793	38.368	.984
Error	4070.000	10	407.000					
Total	151100.000	15						
Total Terkoreksi	19685.600	14						

a. R Kecocokan = .793 (Penyesuaian R Squared = .711)

b. Dihitung dengan alfa = .05

Tabel 19. Hasil Uji Duncan Perlakuan Ekstrak Tomat

Biji_viabelDuncan^{a,b}

Perlakuan	N	Himpunan	
		1	2
NP + Ekstrak tomat 200 g/L	3	32.0000	
NP + Ekstrak tomat 150 g/L	3		94.0000
NP + Ekstrak tomat 50 g/L	3		105.0000
NP + Ekstrak tomat 0 g/L	3		114.0000
NP + Ekstrak tomat 100 g/L	3		123.0000
Sig.		1.000	.132

Rata-rata kelompok pada himpunan bagian yang sama telah ditunjukkan

Berdasarkan jumlah kuadrat tipe II

Istilah galat adalah galat pada kuadrat tengah = 407,000

a. Menggunakan rata-rata ukuran sampel yang sesuai = 3,000

b. Alfa = ,05

Lampiran 5.

Tabel 20. Hasil Uji ANOVA Perlakuan Hormon GA₃

Tes Antara Efek Subjek

Variabel Terkait: Viabilitas_biji

Sumber	Jumlah Kuadrat Tipe 2	df	Kuadrat Rata-Rata	F	Sig.	Partial Eta Squared	Parameter yang tidak berguna	Daya Pengamatan ^b
Model Terkoreksi	4394.250 ^a	3	1464.750	1.498	.287	.360	4.493	.261
Intercept	274518.750	1	274518.750	280.694	.000	.972	280.694	1.000
Konsentrasi_GA3	4394.250	3	1464.750	1.498	.287	.360	4.493	.261
Error	7824.000	8	978.000					
Total	286737.000	12						
Total Terkoreksi	12218.250	11						

a. R Kecocokan = .360 (Penyesuaian R Squared = .120)

b. Dihitung dengan alfa = .05