



AGROPROSS

National Conference
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:
Penguatan Potensi Sumberdaya Lokal Guna Pertanian
Masa Depan Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember
Tanggal : 5-7 Juli 2023

Publisher :
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN : 2964-0172
DOI : 10.25047/agropross.2023.524

Pengaruh Teknik Hardening dan Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan Plantlet Krisan (*Chrysanthemum* sp.) pada Tahap Aklimatisasi

*Effect of Hardening Technique and Paclobutrazol Concentration on the Growth of Chrysanthemum Planlets (*Chrysanthemum* sp.) at the Acclimatization Stage*

Author(s): Elsa Melanda Putri⁽¹⁾; Netty Ermawati^{(1)*}

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: netty@polije.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya minat dan permintaan terhadap tanaman krisan mempengaruhi nilai ekonomisnya yang menyebabkan kualitas tanaman krisan dituntut dari segala sisi. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan tanaman krisan dalam waktu yang singkat adalah kultur jaringan. Namun, pada tahap aklimatisasi menjadi tahap tahap kritis yang mengancam presentasi hidup plantlet krisan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi antara teknik hardening dan konsentrasi paclobutrazol terhadap pertumbuhan plantlet krisan pada tahap aklimatisasi. Penelitian ini dilaksanakan di Green House Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember pada bulan November 2022 sampai Januari 2023. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang diulang sebanyak 4 kali. Faktor pertama adalah teknik hardening yang terdiri dari 2 taraf yaitu H0 (tanpa hardening), H1 (hardening). Faktor kedua adalah konsentrasi paclobutrazol yang terdiri dari 3 taraf, yaitu P1 (10 ppm), P2 (15 ppm), P3 (20 ppm). Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA, apabila hasilnya menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan hardening memberikan pengaruh berbeda nyata pada warna daun dengan hasil score 3,5. Perlakuan konsentrasi paclobutrazol 20 ppm memberikan pengaruh berbeda nyata pada pertambahan tinggi tanaman 2,71 cm, dan pertambahan jumlah daun 1,38 helai.

Kata Kunci:

Krisan;
Hardening;
Paclobutrazol.

Keywords:

Chrysanthemum;
Hardening;
Paclobutrazol

ABSTRACT

The increasing interest and demand for chrysanthemum plants affect their economic value, which causes the quality of chrysanthemum plants to be demanded from all sides. One of the efforts to meet the needs of chrysanthemum plants in a short time is tissue culture. However, the acclimatization stage becomes a critical stage that threatens the presentation of chrysanthemum plantlets. This study aimed to determine the interaction between hardening techniques and paclobutrazol concentration on the growth of chrysanthemum plantlets at the acclimatization stage. This research was conducted in the Green House of the Tissue Culture Laboratory of Jember Polytechnic from November 2022 to January 2023. This study used a factorial complete randomized design (CRD) repeated 4 times. The first factor is the hardening technique consisting of 2 levels, H0 (no hardening), and H1 (hardening). The second factor is paclobutrazol concentration which consists of 3 levels, P1 (10 ppm), P2 (15 ppm), and P3 (20 ppm). Observational data were statistically analyzed using ANOVA, if the results showed significantly different effects then continued with the BNT test at the 5% level. The results showed that the hardening treatment had a significantly different effect on leaf color with a score of 3.5. Treatment with a paclobutrazol concentration of 20 ppm had a significantly different effect on increasing plant height by 2.71 cm and increasing the number of leaves by 1.38. This suggests that paclobutrazol and hardening treatment are needed at the acclimatization stage of chrysanthemums.



PENDAHULUAN

Krisan merupakan tanaman dari famili Asteraceae yang berasal dari benua Asia dan Eropa terkenal sebagai salah satu tanaman hias dengan nilai ekonomi tinggi yang memiliki bunga dengan bentuk, rupa dan warna yang menarik. Produksi krisan nasional pada tahun 2017 hingga 2021 mengalami fluktuasi. Tahun 2018 meningkat 1,5% dari tahun 2017. Namun mengalami penurunan secara intensif selama 3 tahun mencapai 29,5% yaitu dari tahun 2019 hingga tahun 2021 (BPS, 2021). Meningkatnya minat dan kebutuhan dari tanaman krisan tentunya akan mempengaruhi nilai ekonominya. Hal ini menyebabkan kualitas tanaman krisan dituntut baik dari segi warna tanaman, bentuk, kualitas maupun produksi untuk memenuhi tingkat kebutuhan yang semakin meningkat.

Kendala yang sering dihadapi dalam pengembangan maupun budidaya tanaman krisan yaitu sulitnya ketersediaan bibit krisan yang berkualitas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan bibit krisan dalam jumlah yang banyak dan waktu yang relatif cepat serta mampu mempertahankan sifat asli dari induk yang unggul adalah melalui kultur jaringan. Bibit krisan hasil kultur jaringan sebelum ditanam di lapang perlu dilakukan tahap penyesuaian terhadap kondisi lingkungan yang baru. Hambatan pada saat tahap aklimatisasi ini adalah faktor lingkungan yang terlalu ekstrim seperti suhu udara, kelembaban, dan intensitas cahaya, serta rentannya tanaman terhadap jamur maupun penyakit yang mengakibatkan penurunan persentase hidup tanaman (Fauziah et al, 2020). Permasalahan pada tahap aklimatisasi tersebut dapat dilakukan dengan menerapkan teknik hardening sebelum atau saat aklimatisasi dilakukan. Teknik hardening adalah teknik khusus yang memberikan perlakuan pra-aklimatisasi dengan mengondisikan planlet hasil kultur jaringan sehingga dapat

meningkatkan keberhasilan planlet pada tahap aklimatisasi (Madusari, 2018). Proses penyesuaian pada tanaman adalah penguatan dan penumbuhan akar, penguatan terhadap stomata, serta penyesuaian pada kelembaban di lingkungan yang baru.

Pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) juga berpengaruh guna menunjang keberhasilan tanaman krisan yang tumbuh di lapang pada kondisi non aseptik. Salah satu ZPT yang sering digunakan adalah paclobutrazol. Paclobutrazol telah terbukti mampu memperkuat batang, meningkatkan pembungaan, dan mengurangi kehilangan air oleh daun melalui modulasi fungsi stomata dan kutikula, menurut Febrianto dan Islami (2019). Selain itu, meningkatkan jumlah klorofil yang diproduksi pada daun tanaman per unit luas permukaan. sehingga batang tanaman menjadi lebih kuat dan daunnya menjadi lebih hijau.

Berdasarkan pemaparan diatas, perlu untuk dilakukan penelitian mengenai teknik hardening dan ketepatan konsentrasi paclobutrazol terhadap pertumbuhan planlet krisan pada tahap aklimatisasi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 - Januari 2023 di Green House Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember.

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain autoclave, mikroskop compound Olympus BX 43, botol kultur, RHS colour chart, timbangan analitik, gelas ukur, hand sprayer, pinset, gunting, penggaris, sendok, rak dorong, planlet krisan Varietas Fiji umur 4 bulan, alkohol 70%, aquades, paclobutrazol, arang sekam, kompos, fungisida, bakterisida, root up, dan polybag.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dan diulang sebanyak empat kali. Faktor pertama yaitu teknik hardening yang terdiri

dari H0 (tanpa hardening), dan H1 (hardening). Faktor kedua yaitu konsentrasi paclobutrazol yang terdiri dari P1 (10 ppm), P2 (15 ppm), dan P3 (20 ppm).

Data penelitian diolah secara statistik menggunakan Anova, apabila hasil memberikan pengaruh berbeda nyata, akan diuji lanjut menggunakan BNT dengan taraf 5%.

Prosedur penelitian meliputi persiapan alat dan bahan aklimatisasi, sterilisasi alat, persiapan media tanam, aklimatisasi, perlakuan hardening, pemberian paclobutrazol, dan pemeliharaan. Parameter pengamatan yang

diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), warna daun (score), dan persentase tanaman hidup (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa interaksi antara teknik hardening dan konsentrasi paclobutrazol memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada seluruh parameter. Perlakuan teknik hardening memberikan pengaruh berbeda nyata pada warna daun. Perlakuan konsentrasi paclobutrazol memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada tinggi tanaman dan jumlah daun, serta pengaruh berbeda nyata terhadap warna daun.

Tabel 1. Sidik Ragam Pengaruh Teknik Hardening dan Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan Planlet Krisan (*Chrysanthemum sp.*) pada Tahap Aklimatisasi

Table 1. Variance Analysis of The Effect of Hardening Technique and Paclobutrazol Concentration on the Growth of *Chrysanthemum* Planlets (*Chrysanthemum sp.*) at the Acclimatization Stage

No.	Parameter Pengamatan <i>Observation Parameters</i>	Perlakuan <i>Treatment</i>		
		Teknik Hardening (H) <i>Hardening Technique (H)</i>	Konsentrasi Paclobutrazol (P) <i>Paclobutrazol Concentration (P)</i>	Interaksi (H x P) <i>Interaction (H x P)</i>
1.	Tinggi Tanaman (cm) <i>Plant Height (cm)</i>	ns	**	ns
2.	Jumlah Daun (helai) <i>Number of Leaves (leaflets)</i>	ns	**	ns
3.	Warna Daun (Score) <i>Leaf Colour (Score)</i>	*	*	ns
4.	Persentase Tanaman Hidup (%) <i>Percentage of Live Plants (%)</i>	ns	ns	ns

Keterangan : (**): berbeda sangat nyata
(*): berbeda nyata
(ns): berbeda tidak nyata

Tinggi Tanaman

Data pertambahan tinggi tanaman didapatkan dari pengamatan setiap

minggunya pada umur 3 MST hingga 10 MST yang dikurangi dengan data awal sebelum perlakuan.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Peningkatan Tinggi Tanaman Krisan pada Tahap Aklimatisasi Umur 3 MST hingga 10 MST (cm)

Table 2. Effect of Paclobutrazol Concentration on Height Increases Chrysanthemum Plant at the Acclimatization Stage from 3 WAP to 10 WAP (cm)

Perlakuan <i>Treatment</i>	Peningkatan Tinggi Tanaman (cm) <i>Plant Height Increase (cm)</i>							
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST
10 ppm	0,59 b	1,08 b	1,52 b	2,06 c	2,58 c	3,03 c	3,47 a	4,06 c
15 ppm	0,41 a	0,86 ab	1,34 ab	1,64 b	2,04 b	2,44 b	2,99 b	3,43 b
20 ppm	0,39 a	0,63 a	1,06 a	1,26 a	1,60 a	1,60 a	2,15 a	2,71 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa pertambahan tinggi tanaman krisan pada umur 3 MST hingga 10 MST melambat dengan semakin tingginya konsentrasi paclobutrazol yang digunakan. Konsentrasi paclobutrazol 20 ppm memberikan pengaruh terbaik dalam menghambat pertumbuhan dibanding perlakuan yang lainnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Dwi dan Elonard (2019) pada penelitiannya bahwa paclobutrazol memiliki pengaruh yang kuat dan spesifik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, akibatnya semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol, pertambahan tinggi tanaman krisan justru semakin melambat. Paclobutrazol merupakan zat penghambat tumbuh yang diketahui dapat merusak sintesis hormon giberelin pada tanaman sehingga menyebabkan tanaman menjadi terhambat pertumbuhannya (Syaputra et al, 2017).

Pada dasarnya efek dari paclobutrazol merupakan ZPT yang bekerja pada bagian sub apikal meristem dengan cara menghambat biosintesis giberelin sebagai zat pengatur tumbuh melalui penghambatan oksidasi kaurene menjadi asam kauren sehingga mampu menghambat pemanjangan sel atau pembesaran sel pada batang, kinerja hormon akan terkontrol dari level seluler kemudian ditampilkan secara fenotip dalam bentuk tanaman yang lebih pendek dibanding tanpa pemberian paclobutrazol (Andini dan Nanda, 2010).

Jumlah Daun

Data pertambahan jumlah daun didapatkan dari pengamatan setiap minggunya pada umur 3 MST hingga 10 MST yang dikurangi dengan data awal sebelum perlakuan.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Peningkatan Jumlah Daun Tanaman Krisan pada Tahap Aklimatisasi Umur 3 MST hingga 10 MST (helai)

Table 3. Effect of Paclobutrazol Concentration on Increasing the Number of Leaves of Chrysanthemum Plants at the Acclimatization Stage from 3 WAP to 10 WAP

Perlakuan <i>Treatment</i>	Peningkatan Jumlah Daun (helai) <i>Increase in Number of Leaves (leaflets)</i>							
	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST	10 MST
10 ppm	0,25	0,81 b	1,19	1,69 c	1,81 c	2,31 c	3,47 b	4,06 c
15 ppm	0,06	0,38 ab	0,81	1,06 b	1,44 b	1,75 b	2,99 b	3,43 b
20 ppm	0,06	0,25 a	0,63	0,81 a	1,06 a	1,25 a	2,15 a	2,71 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 3. dapat diketahui bahwa konsentrasi paclobutrazol 20 ppm memberikan hasil pertambahan jumlah daun semakin sedikit dibandingkan konsentrasi dibawahnya. Hal ini berhubungan dengan pertambahan tinggi tanaman krisan, dimana semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang digunakan, maka pertumbuhan tanaman semakin melambat. Batang yang pendek akan mempengaruhi jumlah daun yang muncul. Hal ini terjadi ketika penghambatan hormon giberelin lebih mengarah kepada batang tanaman dan tidak mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada daun karena efek fisiologis dari paclobutrazol menghambat pemanjangan sel-sel yang berasal dari sub apikal sedangkan daun terletak pada meristem apikal, sehingga memperpendek batang. Penelitian Widaryanto et al (2011) menunjukkan bahwa paklobutrazol dengan konsentrasi lebih tinggi menyebabkan penurunan luas daun akibat penghambatan giberelin. Dengan demikian, meningkatnya

konsentrasi paklobutrazol akan mengakibatkan jumlah daun semakin berkurang dan luas daun semakin menurun. Menurut hasil pada Tabel 3. pada umur 3 MST dan 5 MST tidak memberikan pengaruh berbeda nyata, namun pada minggu setelahnya memberikan pengaruh nyata. Hal ini menandakan bahwa ketika diberikan konsentrasi rendah, paclobutrazol lebih efektif, dan ketika konsentrasinya dinaikkan, maka akan semakin membatasi pertumbuhan tanaman, termasuk pertambahan jumlah daun (Syaputra et al, 2017).

Warna Daun

Pengambilan data warna daun dilakukan pada 10 MST. Hasil yang diperoleh pada parameter warna daun merupakan warna yang muncul pada dan dibandingkan dengan RHS Colour Chart yang kemudian diubah dalam bentuk skala. Sehingga pengamatan kualitatif dapat dijadikan kuantitatif.

Tabel 4. Pengaruh Teknik Hardening terhadap Warna Daun Tanaman Krisan pada Tahap Aklimatisasi (Score)

Table 4. Effect of Hardening Techniques on Leaf Colour of Chrysanthemum Plants at The Acclimatization Stage (Score)

Perlakuan <i>Treatment</i>	Warna Daun (Score) <i>Leaf Colour (Score)</i>
Tanpa Hardening	2,50 a
Hardening	3,50 b

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 4. diperoleh hasil bahwa perlakuan hardening memberikan score warna daun lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa hardening. Tanaman pada perlakuan hardening dengan tempat yang mendapatkan cahaya optimal akan lebih maksimal dalam proses fotosintesis. Pada saat tanaman melakukan proses fotosintesis akan melibatkan energi cahaya matahari dan fotosintesis lebih banyak terjadi pada tanaman yang memiliki zat hijau daun (klorofil) yang

lebih tinggi (Handini, 2019). Sedangkan pada perlakuan tanpa hardening kandungan klorofil rendah disebabkan tempat yang terlalu redup sehingga tanaman tidak mendapatkan intensitas cahaya yang cukup untuk proses fotosintesis. Menurut Maghfiroh (2017) menyatakan bahwa tanaman yang diletakkan ditempat yang redup maka tidak dapat melakukan fotosintesis dengan baik karena kurang mendapat energi matahari, hanya mendapat energi dari endosperm

yang menyebabkan daun tanaman menjadi pucat. Jika energi tanaman yang berasal dari endosperm habis dan tidak dapat

melakukan fotosintesis maka tanaman tersebut akan mati.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Warna Daun Tanaman Krisan pada Tahap Aklimatisasi (Score)

Table 5. Effect of Paclobutrazol Concentration on Leaf Colour of Chrysanthemum Plants at The Acclimatization Stage (Score)

Perlakuan <i>Treatment</i>	Warna Daun (Score) <i>Leaf Colour (Score)</i>
10 ppm	2,13 a
15 ppm	3,38 b
20 ppm	3,50 b

Keterangan : Angka yang diikuti notasi yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan hasil bahwa konsentrasi paclobutrazol 20 ppm memberikan score warna daun tertinggi dengan hasil 3,50. Hal ini sesuai dengan penelitian Irawan (2018) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi paclobutrazol yang diberikan maka akan menghambat sintesis giberelin sehingga terjadi perubahan morfologis pada daun yang semakin tebal dan warna hijau semakin pekat karena sel terus membelah. Peningkatan warna hijau daun ditentukan oleh kandungan klorofil yang lebih banyak dan lebih tinggi untuk

berfotosintesis. Sesuai pernyataan Aziez dkk. (2014) yang menyatakan daun yang berwarna lebih hijau akan mengandung banyak klorofil dan kemampuan untuk berfotosintesis semakin tinggi. Karena klorofil berperan untuk menangkap cahaya yang kemudian diubah menjadi energi kimia.

Persentase Tanaman Hidup

Tanaman yang dapat hidup setelah diberi perlakuan menandakan bahwa perlakuan yang diberikan tidak mempengaruhi mortalitas pada tanaman.

Tabel 6. Pengaruh Teknik Hardening dan Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Persentase Tanaman Hidup Krisan pada Tahap Aklimatisasi (%)

Table 6. Effect of Hardening Technique and Paclobutrazol Concentration on the Percentage of Living Chrysanthemum Plants at the Acclimatization Stage (%)

Perlakuan <i>Treatment</i>	Persentase Tanaman Hidup (%) <i>Percentage of Live Plants (%)</i>
Tanpa Hardening + 10 ppm	87,50
Tanpa Hardening + 15 ppm	75,00
Tanpa Hardening + 20 ppm	87,50
Hardening + 10 ppm	87,50
Hardening + 15 ppm	100,00
Hardening + 20 ppm	100,00

Berdasarkan Tabel 6. diperoleh hasil bahwa seluruh perlakuan memberikan nilai persentase tanaman hidup yang tinggi. Menurut Handini (2012), perawatan yang tepat, seperti pemberian paclobutrazol, yang berfungsi sebagai anti-transpiran

tanaman, diperlukan untuk keberhasilan pertumbuhan planlet yang diaklimatisasi dari kultur jaringan. Pada aklimatisasi planlet krisan pemberian perlakuan paclobutrazol pada konsentrasi 15-20 ppm dapat meningkatkan persentase hidup

tanaman krisan. Pada perlakuan tanpa hardening terdapat beberapa tanaman yang mati, hal ini diduga karena kurangnya cahaya matahari yang masuk disebabkan tanaman ditempatkan di dalam green house. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wiraatmaja (2017) menyatakan bahwa lingkungan mempengaruhi persentase hidup tanaman, kurangnya intensitas cahaya akan menyebabkan tanaman mengalami kebusukan dan kematian dengan gejala berwarna coklat serta mudahnya terserang cendawan dan menularkannya pada tanaman yang masih hidup. Suhu, kelembaban dan curah hujan juga berperan penting dalam pertumbuhan. Perlakuan hardening memberikan persentase hidup 100% dikarenakan mendapatkan sinar matahari, suhu, kelembaban yang sesuai untuk meningkatkan vigor tanaman krisan saat aklimatisasi sehingga persentase hidup menjadi lebih tinggi.

KESIMPULAN

Perlakuan teknik hardening memberikan pengaruh berbeda nyata pada warna daun dengan hasil score 3,5. Perlakuan konsentrasi paclobutrazol 20 ppm memberikan pengaruh berbeda nyata pada pertambahan tinggi tanaman 2,71 cm, dan pertambahan jumlah daun 1,38 helai. Interaksi antara teknik hardening dan konsentrasi paclobutrazol memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada seluruh parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, S dan Nanda D. A. (2010). *Peningkatan Produksi dan Kualitas Rimpang Jahe (Zingiber officinale Roxb.) Melalui Aplikasi Ethepon dan Paclobutrazol*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aziez, A.F., Indradewa, D., Yudhono, P., dan Hanudin, E. (2014). *Kehijauan Daun, Kadar Klorofil,*

dan Laju Fotosintesis Varietas Lokal dan Varietas Unggul Padi Sawah yang Dibudidayakan Secara Organik Kaitannya terhadap Hasil dan Komponen Hasil. Jurnal Agrineca. 14(2) : 114-127.

- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi Tanaman Florikultura (Hias) 2017-2021*.
<https://www.bps.go.id/indicator/5/5/64/2/produksi-tanaman-florikultura-hias-.html>
- Dwi, E., dan Elonard, A. (2019). *Optimalisasi Mutu Krisan Pot dengan Benih Varietas Krisan Potong Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh Paklobutrazol dan Dainozide*. Balai Penelitian Tanaman Hias; Cianju
- Fauziah, Ade, A., Prahasti, Nurullita., Setiari, Nintya., Saptiningsih, E. (2020). *Naungan dan Tipe Substrat Berbeda pada Periode Aklimatisasi Ex-Vitro Phalaenopsis Hibrid*. Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol 5 No.1 Februari 2020. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro.
- Febrianto, R. A., & Islami, T. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Tanaman Krisan (Chrysanthemum spp.)*. Jurnal Produksi Tanaman, 7(8), 1427–1434.
- Handini, Aline .S. (2012). *Pengaruh Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium lasianthera pada*

- Tahap Aklimatisasi*. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor: IPB
- Handini, Aline, S. (2019). *Teknik Hardening dan Aplikasi Paclobutrazol dalam Meningkatkan Vigor Planlet Angrek Phalaenopsis amabilis*. Jurnal Citra Widya Edukasi Vol XI No. 1 April 2019. Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan. Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi. Bekasi.
- Irawan, A., Halawane, J.E., dan Hidayah, H.N. (2018). *Teknik Penyimpanan Semai Cempaka Wasian (Magnolia tsiampaca (Miq.) Dandy) Menggunakan Zat Penghambat Tumbuh dan Perlakuan Media Tanam*. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. 15(2) : 87- 96.
- Madusari, S. (2018). *Processing of Fibre and Its Application as Liquid Organic fertilizer in Oil Palm (Elaeis guineensis Jacq.) Seedling for Sustainable Agriculture*. Journal of Applied Sciences and Advanced Technology, 1(3), 81-90.
- Maghfiroh, Jazilatul. (2017). *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap PertumbuhanTanaman*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syaputra, Edy., Nurbaiti., Yoseva, Sri. (2017). *Pengaruh Pemberian Paclobutrazol terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum) dengan Pemangkasan Satu Cabang Utama*. JOM FAPERTA Vol 4 No. 1 Februari 2017. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Widaryanto, E., Baskara, M., & Suryanto, A. (2011). *Aplikasi Paklobutrazol Pada Tanaman Bunga Matahari (Helianthus annuus L. cv. Teddy Bear) Sebagai Upaya Menciptakan Tanaman Hias Pot*. Makalah. (Seminar Ilmiah Tahunan Hortikultura Perhimpunan Hortikultura Indonesia (Perhorti)). Lembang.
- Wiraatmaja, IW. (2017). *Suhu, Energi Cahaya Matahari, dan Air Dalam Hubungan dengan Tanaman*. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Unud. Denpasar.