

# Jurnal KULTIVASI

- Adhi, S.R. · T. Suganda**  
Potensi jamur rizosfer bawang merah dalam menekan *Fusarium oxysporum* f.sp. cepae, penyebab penyakit busuk umbi bawang merah 1015-1022
- Suherman, C. · I.R. Dewi · R. Wulansari**  
Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap produksi lateks pada tanaman karet Klon PR 300 umur 25 tahun 1023-1029
- Laksono, R.A.**  
Pengujian efektivitas jenis media tanam dan nutrisi terhadap produksi kubis bunga (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis, subvar. Cauliflora DC) kultivar Mona F1 pada sistem hidroponik 1030-1039
- Yuniarti, A. · E. Solihin · A.T.A. Putri**  
Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol 1040-1046
- Saputra, A.B. · Kurniah · Risma · A.N. Hidayah**  
Deteksi pestisida Deltamethrin pada daun teh dengan variasi semprot (3x dan 6x) menggunakan spektroskopi raman 1047-1052
- Yuniati, N. · J. S. Hamdani · M. A. Soleh**  
Respons fisiologis tanaman kentang terhadap jenis zat pengatur tumbuh pada berbagai kondisi cekaman kekeringan di dataran medium 1053-1060
- Halimursyadah · Syamsuddin · Hasanuddin · Efendi · N. Anjani**  
Penggunaan kalium nitrat dalam pematangan dormansi fisiologis setelah pematangan pada beberapa galur padi mutan organik spesifik lokal Aceh 1061-1068
- Risandi, F.H. · M. Ariyanti · M.A. Soleh**  
Respons pertumbuhan tanaman kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L.) belum menghasilkan terhadap pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair 1069-1075
- Anjarsari, I.R.D. · E. Rezamela · H. Syahrilan · V.H. Rahadi**  
Pengaruh cuaca terhadap hasil pucuk teh (*Camellia sinensis* L.(O) Kuntze) klon GMB 7 pada periode jendangan dan pemetikan produksi 1076-1082
- Rahmadi, A. · N. Wicaksana · B. Nurhadi · E. Suminar · S.R.T. Pakki · S. Mubarak**  
Optimasi teknik sterilisasi dan induksi tunas tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr) 'Kamajaya' lokal Cimahi Secara in vitro 1083-1088

JURNAL **KULTIVASI**

Volume 19 Nomor 1 Maret 2020

ISSN: 1412-4718, eISSN: 2581-138x

**PENASIHAT / ADVISOR**

Ketua Peragi Komda Jawa Barat  
Dekan Fakultas Pertanian

**PENANGGUNG JAWAB**

Kepala Departemen Budidaya Pertanian  
Universitas Padjadjaran  
Jajang Sauman Hamdani

**DEWAN REDAKSI / EDITORIAL BOARD**

**Ketua/Editor in Chief**

Tati Nurmala

**Editor**

Endah Yulia (Unpad)  
Fiky Yulianto Wicaksono (Unpad)  
Tati Nurmala (Unpad)  
Kusumiyati (Unpad)  
Muhammad Amir Solihin (Unpad)  
Bambang Pujiasmanto (UNS)  
Muhammad Syafi'i (UNSIKA)  
Ruminta (Unpad)  
Muhammad Kadapi (Unpad)  
Asep Hidayat (ITB)

**Reviewer**

Fitri Widiyanti, Noor Istifadah, Wawan Sutari,  
Agus Wahyudin, Yusup Hidayat (Unpad)  
Devi Rusmin (Balitro)  
Yayuk Purwaningrum, Yenni Asbur (UISU)  
Memet Hakim (Peragi Komda Jabar)  
Hidayati Karamina (Univ. Tribhuwana Tungadewi)  
Yugi R. Ahadiyah (Unsoed)  
Vira Irmasari (Politeknik Citra Widya Edukasi)  
Karlina Syahrudin (Balitser)  
Estria F. Pramudyawardhani (BB Padi)  
Rita Andini (Unsyiah)  
Liberty Chaidir (UIN SGD)  
Deden Derajat Matra (IPB University)

**STAF TEKNIS (TECHNICAL STAFF)**

Deden Junjuran  
Alfika Fauzan  
Sugeng Praptono

**DIKELOLA OLEH / MANAGED BY :**

Departemen Budidaya Pertanian Faperta Unpad  
dan Peragi Komda Jabar

**DITERBITKAN OLEH / PUBLISHED BY :**

Unpad Press

Terbit Tiga Kali Setahun

Setiap Bulan Maret, Agustus, dan Desember

**ALAMAT REDAKSI & PENERBIT / EDITORIAL & PUBLISHER'S ADDRESS**

**"KULTIVASI"**

Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Gedung Budidaya Pertanian Lt. 3  
Jl. Raya Jatinangor Km 21  
Ujungberung Bandung - 40600  
Telp. (022) 7796320

Website : [jurnal.unpad.ac.id/kultivasi](http://jurnal.unpad.ac.id/kultivasi)

Email: [jurnal.kultivasi@unpad.ac.id](mailto:jurnal.kultivasi@unpad.ac.id)

**PENGANTAR REDAKSI**

Mengawali terbitan pada tahun 2020 ini, Jurnal Kultivasi menyajikan 10 artikel yang telah melalui telaahan editor dan reviewer. Artikel pada nomor ini merupakan gabungan dari berbagai cabang ilmu agronomi. Kami ucapkan terimakasih bagi pembaca yang sampai saat ini masih setia mengikuti perkembangan ilmu di Jurnal Kultivasi. Kami juga mengucapkan terimakasih pada penulis serta reviewer yang telah memberikan sumbangan ilmu bagi kemajuan ilmu dan pengetahuan di Indonesia. Kami membuka peluang bagi pembaca atau penulis yang berminat untuk menjadi reviewer artikel di Jurnal Kultivasi, silakan menghubungi pengelola jurnal di e-mail [jurnal.kultivasi@unpad.ac.id](mailto:jurnal.kultivasi@unpad.ac.id). Selamat atas kerja keras para editor sehingga Jurnal Kultivasi Volume 19 Nomor 1 ini dapat terbit tepat waktu. Semoga menjadi ibadah bagi anda semua.

Bandung, 31 Maret 2020

## PETUNJUK PENULISAN NASKAH UNTUK *JURNAL KULTIVASI*

Penulisan menggunakan struktur sebagai berikut:

### **Judul**

Judul tidak boleh lebih dari 20 kata. Judul ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris

### **Abstract**

Artikel harus memuat abstract yang dituliskan dalam bahasa Inggris dengan format tulisan sebagai berikut, huruf Book Antiqua 10 point dan 25 mm margin kanan dan kiri. Abstract merupakan paragraf tunggal dan bukan merupakan bagian dari teks utama. Isi Abstract diharuskan memuat dasar pemikiran, bahan, metoda dan informasi yang penting dari hasil penelitian dengan tanpa menyertakan nomor table, gambar dan atau formula-formula matematika yang bukan hasil dari penelitian. Selain itu, diupayakan untuk membuat kesimpulan utama sehingga manfaat dari penelitian dapat dimunculkan pada abstract ini. Saran-saran pun dapat dimuat dalam abstract namun harus mempertimbangkan jumlah kata yang tidak boleh melebihi dari 250 kata.

**Keywords:** kata kunci(1), kata kunci(2), kata kunci(3), kata kunci(n). Maksimum 5 kata kunci, dituliskan dalam bahasa Inggris

**Sari.** Artikel harus memuat sari yang dituliskan dalam bahasa Indonesia dengan format tulisan seperti pada abstract. Isi sari memuat informasi yang sama dengan abstract.

**Kata kunci:** kata kunci(1), kata kunci(2), kata kunci(3), kata kunci(n). Maksimum 5 kata kunci, dituliskan dalam bahasa Indonesia

### **Pendahuluan**

Format tulisan menggunakan huruf Book Antiqua ukuran 10 point, spasi tunggal dan format paragraf menggunakan rata kiri dan kanan (*justified*). Bagian pendahuluan memuat latar belakang, tujuan dan maksud penelitian, serta hipotesis yang dibangun. Penulis dapat menuliskan dan mendeskripsikan telaahan tulisan-tulisan terkini yang menjadi dasar pemikiran penelitiannya, sehingga kontribusi penelitiannya dapat terungkap dengan metoda pilihan peneliti pada latar belakang.

Tujuan dan maksud penelitian harus dibahas dengan jelas. Penyusunan hipotesis harus sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti

### **Bahan dan Metode**

Bahan dan Metode diperlukan dalam penulisan manuskrip hasil riset. Format tulisan menggunakan huruf Book Antiqua ukuran 10 point, spasi tunggal dan format paragraf menggunakan rata kiri dan kanan (*justified*). Penulisan persamaan atau formula matematika disarankan menggunakan Microsoft Equation yang tersedia pada Microsoft Word.

Bahan dan Metode berisi penjelasan mengenai bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan, waktu, tempat, teknik dan rancangan percobaan serta analisis statistika. Bahan penelitian dituliskan secara singkat yang hanya memuat bahan utama dari penelitian, sedangkan metoda penelitian dapat ditulis lebih terperinci. Jika metode yang digunakan sudah diketahui sebelumnya maka pustakanya harus dicantumkan.

### **Hasil dan Pembahasan**

Format tulisan menggunakan huruf Book Antiqua ukuran 10 point, spasi tunggal dan format paragraf menggunakan rata kiri dan kanan (*justified*). Pembahasan merupakan tinjauan hasil penelitian secara singkat dan jelas serta merujuk pada tinjauan pustaka terkait.

Hasil dan Pembahasan untuk artikel hasil penelitian diuraikan secara singkat dibantu dengan tabel atau grafik/gambar yang informatif, sementara untuk telaahan literatur (*article review*) mengembangkan pemikiran berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya. Judul tabel atau gambar ditulis tebal (*bold*). Judul tabel ditulis sebelum tabel sementara judul gambar ditulis setelah gambar. Keterangan Tabel atau Gambar ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan huruf Book Antiqua ukuran 9 point. Keterangan dalam bahasa Inggris ditulis dengan huruf miring (*italic*). Tabel atau gambar diberi nomor dan dituliskan secara berurut.

Sitasi menggunakan *Harvard style* dengan contoh sebagai berikut: author1, 2002; author2, 2004; author3, 2008. Referensi dengan penulis yang sama menggunakan huruf a, b, c, dengan mengurutkan sesuai tahun terbitnya.

Contoh penulisan Tabel:

**Tabel 1. Pengaruh berbagai kombinasi zat retardan terhadap bobot ubi mikro yang terbentuk.**

Perlakuan	Bobot Ubi Mikro (g)
A	0,033 a
B	0,021 ab
C	0,009 bc
D	0,005 c
E	0,011 bc
F	0,011 bc
G	0,013 bc
H	0,013 bc
I	0,012 bc
J	0,012 bc
K	0,011 bc
L	0,004 c

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang diikuti oleh huruf yang dan pada kolom yang samamenunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5 %.

Contoh pencantuman gambar:



**Gambar 4. Preparasi perlakuan pada cawan petri.**

### Kesimpulan

Kesimpulan merupakan keputusan dari penelitian yang dilakukan dan saran tindak lanjut untuk bahan pengembangan penelitian selanjutnya. Format tulisan menggunakan huruf Book Antiqua ukuran 10 point, spasi tunggal dan format paragraf menggunakan rata kiri dan kanan (*justified*).

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada sponsor ataupun pihak-pihak yang mendukung penelitian secara singkat. Format tulisan menggunakan huruf Book Antiqua ukuran 10 point, spasi tunggal dan format paragraf menggunakan rata kiri dan kanan (*justified*).

### Daftar Pustaka

Minimal terdapat 10 buah referensi. Daftar Pustaka mencantumkan semua pustaka terkait berikut semua keterangan yang lazim dengan tujuan memudahkan penelusuran bagi pembaca yang mem-butuhkan. Hanya mencantumkan pustaka yang sudah diterbitkan baik berupa textbook ataupun artikel ilmiah. Menggunakan sistem penulisan nama penulis artikel yang berlaku internasional (nama belakang sebagai entri meskipun nama tersebut bukan menunjukan nama keluarga).

Format penulisan buku: Nama Belakang Pengarang, Inisial tahun terbit, Judul buku (setiap huruf awal pada kata ditulis menggunakan huruf kapital, kecuali kata sambung/kata depan;Edisi jika edisinya lebih dari satu), Tempat diterbitkan, Penerbit.

Format penulisan Artikel/Jurnal: Nama belakang pengarang, inisial Tahun Publikasi, Judul artikel (hanya huruf di awal judul yang menggunakan huruf kapital, kecuali pada nama tempat, varietas, dan orang). Nama jurnal menggunakan, Nomor volume (ditulis vol.) (nomor jurnal dalam volume): Nomor halaman

Contoh penulisan pustaka berupa buku: Gunawan, L.W. 1995. Teknik Kultur In Vitro dalam Hortikultura. Penebar Swadaya. Jakarta.

Contoh penulisan pustaka berupa artikel jurnal: Huang, S.Q., Bin, J.H., Li, Z.P. 2002. Effects of methyl jasmonate and ABA on the growth of root and hypocotyls of peanut seedling. J. Plant Physiol. Mol. Biol. (28): 351-356.  
Hoque, M. E. 2010. In vitro tuberization in potato (*Solanum tuberosum L.*). POJ, 3(1): 7-11.

## DAFTAR ISI

- Adhi, S.R. · T. Suganda**  
Potensi jamur rizosfer bawang merah dalam menekan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, penyebab penyakit busuk umbi bawang merah 1015-1022
- Suherman, C. · I.R. Dewi · R. Wulansari**  
Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap produksi lateks pada tanaman karet Klon PR 300 umur 25 tahun 1023-1029
- Laksono, R.A.**  
Pengujian efektivitas jenis media tanam dan nutrisi terhadap produksi kubis bunga (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*, subvar. *Cauliflora* DC) kultivar Mona F1 pada sistem hidroponik 1030-1039
- Yuniarti, A. · E. Solihin · A.T.A. Putri**  
Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol 1040-1046
- Saputra, A.B. · Kurniah · Risma · A.N. Hidayah**  
Deteksi pestisida Deltamethrin pada daun teh dengan variasi semprot (3x dan 6x) menggunakan spektroskopi raman 1047-1052
- Yuniati, N. · J. S. Hamdani · M. A. Soleh**  
Respons fisiologis tanaman kentang terhadap jenis zat pengatur tumbuh pada berbagai kondisi cekaman kekeringan di dataran medium 1053-1060
- Halimursyadah · Syamsuddin · Hasanuddin · Efendi · N. Anjani**  
Penggunaan kalium nitrat dalam pematangan dormansi fisiologis setelah pematangan pada beberapa galur padi mutan organik spesifik lokal Aceh 1061-1068
- Risandi, F.H. · M. Ariyanti · M.A. Soleh**  
Respons pertumbuhan tanaman kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L.) belum menghasilkan terhadap pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair 1069-1075
- Anjarsari, I.R.D. · E. Rezamela · H. Syahrin · V.H. Rahadi**  
Pengaruh cuaca terhadap hasil pucuk teh (*Camellia sinensis* L.(O) Kuntze) klon GMB 7 pada periode jendangan dan pemetikan produksi 1076-1082
- Rahmadi, A. · N. Wicaksana · B. Nurhadi · E. Suminar · S.R.T. Pakki · S. Mubarak**  
Optimasi teknik sterilisasi dan induksi tunas tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr) ‘Kamajaya’ lokal Cimahi Secara *in vitro* 1083-1088

Adhi, S.R. · T. Suganda

## Potensi jamur rizosfer bawang merah dalam menekan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, penyebab penyakit busuk umbi bawang merah

**Sari.** Penyakit busuk umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (*Foc*) merupakan salah satu penyakit penting pada bawang merah. Pengendalian penyakit busuk umbi yang ramah lingkungan adalah dengan menggunakan pengendalian biologis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat jamur asal rizosfer tanaman bawang merah yang memiliki sifat antagonis terhadap *Foc*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, pada bulan November 2017 hingga Januari 2018. Tahapan penelitian ini terdiri atas: (1) isolasi dari tanah rizosfer pertanaman bawang merah asal Desa Pelayangan Kabupaten Cirebon, (2) uji antagonisme secara *in-vitro* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dan (3) uji kemampuan jamur rizosfer dalam memicu perkecambahan benih bawang merah. Dari hasil percobaan diperoleh 11 isolat jamur rizosfer yang terdiri atas genus *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, dan *Trichoderma* yang memiliki karakteristik mikroskopis yang berbeda satu sama lain. Hasil uji antagonisme menunjukkan bahwa 11 isolat jamur rizosfer yang diuji memiliki sifat antagonistik dan dapat menghambat jamur *Foc* secara *in-vitro* antara 65,58% hingga 84,71%. Isolat JRC1 (*Aspergillus*) dan JRC6 (*Paecilomyces*) memiliki sifat memicu perkecambahan benih bawang merah.

**Kata kunci:** Bawang merah · Jamur antagonis rizosfer · Busuk umbi · *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*

## The potential of shallot rhizospheric fungi in suppressing *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, the causal agent of basal rot disease

**Abstract.** Basal rot caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (*Foc*) is one of the important diseases in shallot. Biological control is one of the environmentally friendly control methods. The purpose of this research was to obtain isolates of rhizospheric fungi of shallot which were antagonistic against *Foc*. Research has been conducted at the Laboratory of Phytopathology Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, from November 2017 up to January 2018. The research consisted of: (1) isolation of fungi from shallot rhizosphere soil of shallot plantation located at Desa Pelayangan Cirebon, West Java, (2) *in-vitro* antagonistic test using a completely randomized design (CRD), and (3) test the ability of selected fungal isolates to triggering shallot seed germination. The experiment obtained 11 isolates of the antagonistic rhizospheric fungi consisted of *Aspergillus*, *Penicillium*, *Paecilomyces*, and *Trichoderma* which have different microscopic characteristics. The results showed that antagonistic rhizospheric fungi inhibit the growth of *Foc*. Their inhibitions rate ranged from 65.58% to 84.71%. The isolates of JRC1 (*Aspergillus*) and JRC6 (*Paecilomyces*) were able to trigger the germination of shallot seeds.

**Keywords:** Shallot · Antagonistic rhizospheric fungi · Basal rot · *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*

Diterima : 31 Juli 2019, Disetujui : 21 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.22877>

---

Adhi, S.R. · T. Suganda  
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Korespondensi: satriyo13001@mail.unpad.ac.id

---

## Pendahuluan

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) adalah salah satu rempah penting yang digunakan sebagai penyedap masakan, bahan baku industri makanan, dan memiliki potensi menjadi obat herbal (Hakim *et al.*, 2017). Selain itu, bawang merah memiliki nilai ekonomi yang tinggi jika ditinjau berdasarkan pemenuhan kebutuhan konsumsi nasional, sumber penghasilan dan peluang kerja bagi petani, serta berpotensi menjadi sumber devisa negara (BPPP, 2005).

Produktivitas bawang merah masih terbilang rendah. Produktivitas pada tahun 2013 hingga 2017 hanya berkisar 9,31 - 10,22 ton/ha dengan potensi produktivitas yang masih dapat dicapai hingga 20 ton/ha (Setiani *et al.*, 2016; BPS, 2018b). Salah satu faktor pembatas usahatani bawang merah di antaranya adalah terdapat hama dan penyakit (Rahayu *et al.*, 2018).

*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (*Foc*) merupakan salah satu patogen penting yang mampu menyebabkan penyakit busuk umbi pada bawang merah. Menurut Naqvi (2004) keberadaan penyakit busuk umbi mampu menyebabkan kehilangan hasil hingga 50%. Keparahan penyakit pada sentra produksi bawang merah di Kabupaten Bantul, Kabupaten Brebes, dan Kabupaten Nganjuk dilaporkan sebesar 13,75 - 30% (Wiyatiningsih *et al.*, 2009).

Beberapa teknik pengendalian *Foc* dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan rotasi tanaman, penggunaan kultivar tahan, pengendalian hayati, dan menggunakan fungisida (Naqvi, 2004). Kegiatan rotasi tanaman dapat dilakukan dengan tidak menanam tanaman bawang merah selama 4 tahun (Delahaut and Stevenson, 2004). Beberapa kultivar ternyata belum menunjukkan tingkat tahan sepenuhnya terhadap *Foc* pada setiap musim, sebagai contoh kultivar Tiron dan kultivar Bauji diduga tahan, serta kultivar Biru dan kultivar Pilip menunjukkan tingkat ketahanan yang rendah (Wiyatiningsih *et al.*, 2009). Selain itu, penggunaan fungisida secara langsung pada tanah tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan pencemaran tanah dan menurunkan kesuburan tanah (Wightwick *et al.*, 2010; Kumar *et al.*, 2017).

Salah satu teknik pengendalian yang dinilai aman terhadap lingkungan adalah menggunakan pengendalian hayati memanfaatkan mikroorganisme antagonis. Keuntungan meng-

gunakan mikroorganisme antagonis di antaranya adalah aman bagi manusia dan musuh alami, mampu mencegah terjadinya resurjensi organisme pengganggu tanaman (OPT), tidak menghasilkan residu, mampu menghemat biaya produksi dan sumbernya dapat diperoleh di sekitar pertanaman (Nurhayati, 2011). Mikroorganisme antagonis dapat diperoleh dari daerah rizosfer. Rizosfer adalah daerah di sekitar perakaran yang memiliki kondisi sifat cepat berubah, aktivitas mikroorganisme tinggi, dan populasi mikroorganisme yang tinggi jika dibandingkan dengan daerah non-rizosfer (Handelsman and Stabb, 1996).

Jamur antagonis asal rizosfer beberapa tanaman telah dilaporkan memiliki kemampuan dalam menekan penyakit tanaman. Putri *et al.* (2015) menemukan jamur genus *Trichoderma*, *Penicillium*, dan *Chaetomium* asal tanaman karet yang memiliki kemampuan menekan 18,07-51,08% perkembangan penyakit lapuk fusarium tanaman karet. Selain itu Kurniati dan Ali (2018) mendapatkan 16 isolat jamur yang diisolasi dari rizosfer bawang merah dan memiliki kemampuan antagonis terhadap *Alternaria porri* sebesar 4,49-59,90%. Meskipun telah dilaporkan kemampuan jamur antagonis asal rizosfer beberapa tanaman dalam menekan penyakit, potensi jamur yang memiliki sifat antagonis asal rizosfer tanaman bawang merah yang dapat menekan penyakit busuk umbi akibat *Foc* secara *in-vitro* belum banyak diketahui. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat jamur asal rizosfer tanaman bawang merah yang memiliki sifat antagonis terhadap *Foc* yang selanjutnya dapat dijadikan salah satu informasi alternatif pengendalian penyakit busuk umbi bawang merah menggunakan agensia hayati yang ramah lingkungan.

---

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan percobaan, yaitu (1) pengambilan sampel tanah, (2) isolasi dan purifikasi jamur, (3) uji antagonistik secara *in-vitro*, dan (4) uji kemampuan jamur rizosfer dalam memicu perkecambahan benih bawang merah. Pengambilan sampel tanah rizosfer bawang merah dilakukan menggunakan metode *purposive random sampling* di Desa Pelayangan, Kecamatan Gebang, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat. Isolasi dan purifikasi jamur, pengujian antagonisme

terhadap *Foc* serta uji kemampuan jamur rizosfer pada perkecambahan benih bawang merah dilakukan di Laboratorium Fitpatologi Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, dari bulan November 2017 sampai Januari 2018.

**Pengambilan sampel tanah rizosfer.** Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan mengambil dua tanaman bawang merah yang tidak bergejala penyakit busuk umbi dari setiap bedengan, total tanaman yang diambil adalah 20 tanaman. Tanah diambil dengan menggunakan sekop kecil dengan kedalaman 10 - 15 cm dari pangkal batang dengan bobot masing-masing titik sampel  $\pm 10$  g. Tanah yang sudah terkumpul kemudian dikompositkan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik (Budiarti dan Nurhayati, 2014).

**Isolasi dan identifikasi jamur rizosfer.** Metode isolasi jamur menggunakan cara Purwantisari dan Hastuti (2009), yaitu mengambil komposit tanah rizosfer sebanyak 10 g kemudian disuspensikan dalam 100 ml aquades steril lalu dikocok selama 20 menit menggunakan *vortex*, setelah itu sebanyak 1 ml suspensi dipindahkan ke dalam 9 ml aquades steril dalam tabung reaksi lalu dikocok hingga homogen (pengenceran tahap I atau  $10^{-1}$ ), pengenceran yang sama dilakukan sampai pengenceran  $10^{-4}$ . Hasil setiap pengenceran  $10^{-1}$  hingga  $10^{-4}$  masing-masing diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan Petri menggunakan pipet steril secara aseptik, kemudian ditambahkan media *Potato Dextrose Agar* (PDA), yang selanjutnya dihomogenkan dengan menggoyangkan cawan Petri hingga suspensi merata pada media, kemudian diinkubasikan pada  $28^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$  (suhu kamar) selama 5 - 7 hari. Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur yang dianggap berbeda berdasarkan morfologi, warna, dan bentuk koloni yang terlihat dalam cawan Petri. Masing-masing koloni yang berbeda diambil menggunakan *ose*, kemudian ditumbuhkan kembali dalam cawan Petri berisi media PDA.

Identifikasi dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Morfologi koloni dan hasil pengamatan mikroskopis dibandingkan dengan bantuan buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* karangan Barnett and Hunter (1987).

**Uji antagonisme metode *dual culture*.** Uji antagonisme dilakukan dengan menumbuhkan isolat jamur rizosfer dengan jamur patogen secara berhadapan yang berjarak 3 cm pada

cawan Petri berdiameter 9 cm berisi media PDA. Biakan uji diinkubasi pada suhu kamar ( $28 - 30^{\circ}\text{C}$ ) hingga patogen tumbuh memenuhi cawan Petri. Rancangan perobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 12 perlakuan diulang 3 kali. Perlakuan adalah 11 jamur rizosfer ditambah dengan tanpa jamur rizosfer (kontrol).

**Uji kemampuan jamur rizosfer dalam memicu perkecambahan benih bawang merah.** Dilakukan dengan menggunakan metode Zulaika (2014) yang dimodifikasi, yaitu benih bawang merah varietas Tuk-Tuk disterilisasi permukaan menggunakan *natrium hipoklorit* 1% selama 2 menit, kemudian dibilas menggunakan aquades steril sebanyak 3 kali dan selanjutnya dikeringanginkan. Kemudian benih dikecambahkan pada *rockwool steril* di dalam botol kultur yang di dalamnya sudah berisi masing-masing biakan jamur rizosfer.

**Pengamatan dan analisis data.** Pengamatan antagonisme jamur rizosfer terhadap *Foc* dilakukan pada 7 hari setelah inkubasi, dengan mengukur jari-jari koloni jamur rizosfer pada cawan Petri. Data hasil pengukuran jari-jari koloni jamur dimasukkan ke dalam rumus persentase penghambatan sebagai berikut.

$$\text{Penghambatan (\%)} = \frac{b-a}{b} \times 100\%$$

Keterangan

a: jari-jari perlakuan jamur rizosfer

b: jari-jari koloni perlakuan kontrol (*Foc*)

Pengamatan perkecambahan benih bawang merah di atas biakan jamur rizosfer dilakukan pada hari ke sepuluh. Komponen yang diamati adalah jumlah benih bawang merah yang berkecambah, gejala nekrosis pada kecambah, dan membandingkan pertumbuhan kecambah benih bawang merah.

Nilai persentase penghambatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova) pada taraf nyata 5% menggunakan program SPSS 21. Kemudian jika hasil uji F yang diperoleh berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Scott-Knott taraf nyata 5% menggunakan program SASM-Agri.

---

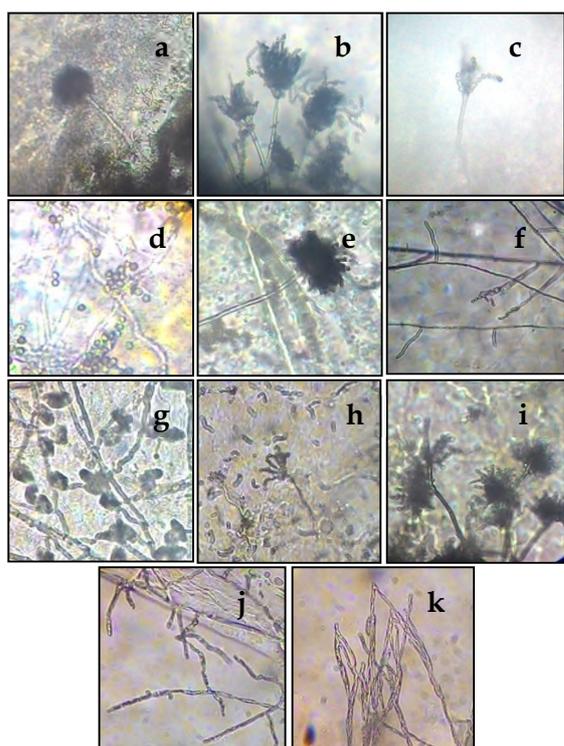
## Hasil dan Pembahasan

**Karakteristik dan identifikasi jamur rizosfer.** Hasil isolasi dan purifikasi jamur rizosfer asal tanaman bawang merah menghasilkan 11 isolat

jamur bergenus *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trichoderma*, dan satu isolat belum teridentifikasi (Tabel 1). Sebelas isolat jamur rizosfer tersebut memiliki karakteristik mikroskopis yang berbeda satu sama lain (Gambar 1).

**Tabel 1. Hasil isolasi dan purifikasi jamur rizosfer bawang merah.**

Kode	Genus
JRC1	<i>Aspergillus</i>
JRC2	<i>Penicillium</i>
JRC3	<i>Penicillium</i>
JRC4	<i>Aspergillus</i>
JRC5	<i>Aspergillus</i>
JRC6	<i>Paecilomyces</i>
JRC7	Belum teridentifikasi
JRC8	<i>Paecilomyces</i>
JRC9	<i>Penicillium</i>
JRC10	<i>Penicillium</i>
JRC11	<i>Trichoderma</i>



**Gambar 1. Karakteristik mikroskopis isolat jamur rizosfer bawang merah (a) JRC1, (b) JRC2, (c) JRC3, (d) JRC4, (e) JRC5, (f) JRC6, (g) JRC7, (h) JRC8, (i) JRC9, (j) JRC10, dan (k) JRC11.**

Keanekaragaman mikroorganisme tanah akan sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia eksudat tanaman. Menurut Bashir *et al.* (2016) eksudat akar memengaruhi jumlah populasi

mikroorganisme. Daerah rizosfer juga memiliki aktivitas mikroorganisme yang tinggi jika dibandingkan dengan daerah non-rizosfer (Handelsman and Stabb, 1996). Selain itu, keanekaragaman mikroorganisme di tanah rizosfer akan bergantung pada faktor seperti spesies tanaman, stadia tumbuh tanaman, dan jenis tanah (Nihorimbere *et al.*, 2011).

Lokasi pengambilan sampel tanah rizosfer yang diperoleh dari Desa Pelayangan Kabupaten Cirebon menurut Balittanah (2007) akan memiliki dua jenis tanah yaitu Gleisol Vertik dan Aluvial Hidrik. Ciri tanah Gleisol Vertik adalah berwarna keabuan, teksturnya sangat halus, drainasinya terhambat, sangat liat dan plastis, sedangkan ciri tanah Aluvial Hidrik adalah berlumpur, berwarna abu-abu yang mengarah ke biru atau hijau, drainasinya sangat terhambat, tekstur tanah sangat halus dan pH cenderung basa (>6,5). Menurut Rousk *et al.* (2010) keberadaan spesies jamur biasanya memiliki kisaran pH optimum yang luas yaitu sekitar 5 – 9.

**Penekanan jamur rizosfer terhadap *Foc*.** Semua isolat jamur rizosfer bawang merah memiliki kemampuan menekan pertumbuhan *Foc* patogen secara *in-vitro* dengan persentase penghambatan antara 65,58 – 84,71% (Tabel 2). Menurut Whipps (2001) mekanisme jamur antagonis di antaranya yaitu kompetisi, antibiosis, induksi resistensi, mikoparasit, dan *plant growth promotion*. Kompetisi ditandai dengan adanya perebutan ruang dan nutrisi oleh dua mikroorganisme. Kecepatan pertumbuhan pada salah satu jamur akan mampu menguasai ruang media dan dapat menekan pertumbuhan jamur lawan (Purwantisari dan Hastuti, 2009). Kompetisi memperebutkan karbon, nitrogen, dan besi telah terbukti menjadi mekanisme agen pengendali hayati (Whipps, 2001).

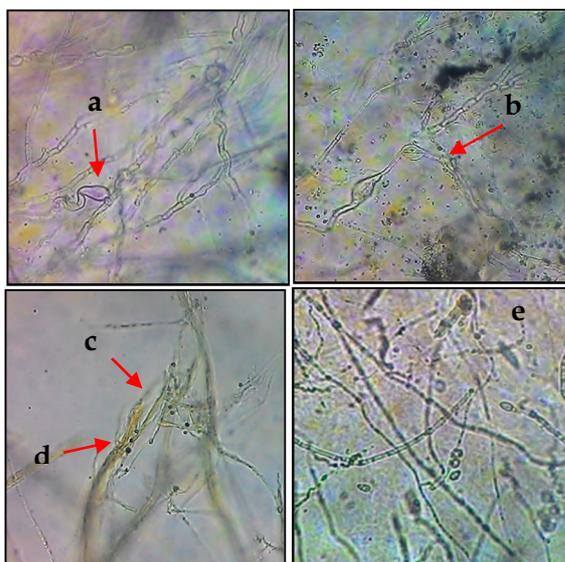
Tingkat persentase penghambatan yang berbeda oleh masing-masing isolat jamur rizosfer bawang merah terhadap pertumbuhan koloni *Foc* disebabkan adanya perbedaan kemampuan antagonisme. Hal ini juga berhasil dibuktikan pada hasil pengamatan interaksi jamur rizosfer dengan *Foc* secara mikroskopis (Gambar 2). Jamur rizosfer genus *Aspergillus* (JRC1, JRC4, dan JRC5) menyebabkan lisis dan melanisasi pada *Foc* (Gambar 2A). Genus *Penicillium* (JRC2, JRC3, JRC9, dan JRC10) dan genus *Trichoderma* (JRC11) diduga memiliki kemampuan parasitasi yaitu ditandai dengan

hifa jamur rizosfer yang membelit hifa *Foc* (Gambar 2B). Isolat jamur rizosfer genus *Paecilomyces* (JRC6 dan JRC8) diduga memiliki mekanisme antibiosis yang ditandai dengan abnormalitas dan melanisasi pada hifa *Foc* (Gambar 2D & 2E).

**Tabel 2.** Persentase penghambatan jamur rizosfer pada *Foc*.

Perlakuan	Pengham-batan (%)
Kontrol ( <i>Foc</i> )	0 a
JRC1 ( <i>Aspergillus</i> ) + <i>Foc</i>	72,20 b
JRC2 ( <i>Penicillium</i> ) + <i>Foc</i>	77,55 c
JRC3 ( <i>Penicillium</i> ) + <i>Foc</i>	80,07 c
JRC4 ( <i>Aspergillus</i> ) + <i>Foc</i>	84,71 c
JRC5 ( <i>Aspergillus</i> ) + <i>Foc</i>	83,21 c
JRC6 ( <i>Paecilomyces</i> ) + <i>Foc</i>	77,59 c
JRC7 (Belum teridentifikasi) + <i>Foc</i>	78,19 c
JRC8 ( <i>Paecilomyces</i> ) + <i>Foc</i>	82,02 c
JRC9 ( <i>Penicillium</i> ) + <i>Foc</i>	65,58 b
JRC10 ( <i>Penicillium</i> ) + <i>Foc</i>	69,85 b
JRC11 ( <i>Trichoderma</i> ) + <i>Foc</i>	77,46 c

Keterangan: Nilai penghambatan perlakuan yang diikuti oleh huruf yang dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Scott-Knott pada taraf 5%.



**Gambar 2.** Interaksi antagonistik jamur rizosfer bawang merah terhadap *Foc* secara mikroskopis (a) hifa *Foc* membengkak, (b) hifa jamur rizosfer membelit hifa *Foc*, (c) sel hifa mengalami abnormalitas, (d) melanisasi pada hifa *Foc*, (e) hifa *Foc* yang normal.

Melanisasi pada hifa *Foc* diduga disebabkan karena adanya pengaruh antibiosis akibat

senyawa-senyawa kimia yang dihasilkan oleh jamur rizosfer. Siddiqui *et al.* (2004) melaporkan bahwa jamur *Aspergillus sp.* yang diisolasi dari rizosfer tanaman tomat, okra, terung, dan kacang hijau mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti brevianamide, asam gladiolic, asam mycophenolic, asam canadensis, flavoskyrin, dehydrocanadensolide, asam  $\alpha$ -collatolic, dan asam tenuazonic. Selain itu *Antifungal Protein* (AFP) yang dihasilkan oleh *A. giganteus* mampu mendegradasi sel dan merusak plasma membran pada *Magnaporthe grisea* (Moreno *et al.*, 2006). Pada jamur *Penicillium* juga mampu menghasilkan senyawa kimia anti-*Fusarium* yaitu dehydrocostus lactone dan iridoide glycoside (harpagoside) (Mousa *et al.*, 2016). Mekanisme antibiosis oleh jamur *Paecilomyces* disebabkan adanya senyawa metabolit yang bersifat *antifungal*. Hal ini seperti yang dilaporkan Hussain *et al.* (2016) bahwa aplikasi konidia jamur *Paecilomyces* dengan kerapatan  $10^4$ /ml mampu menekan penyakit layu *Fusarium* tanaman cabai hingga 90,1%.

Mekanisme antagonistik parasitasi disertai pelepasan senyawa metabolit juga dapat terjadi. *Trichoderma* memiliki kemampuan mikoparasitisme dan menghasilkan senyawa peptaibols, gliovirin, serta gliotoxin yang mampu menghambat pertumbuhan patogen (Keswani *et al.*, 2014). Selain itu, *Trichoderma* mampu menghasilkan enzim pendegradasi sel yaitu kitinase,  $\beta$ -1,3-glukanase,  $\beta$ -1,6-glukanase, protease, selulase, dan lektin (Jayalaksi *et al.*, 2009; Rehman *et al.*, 2012).

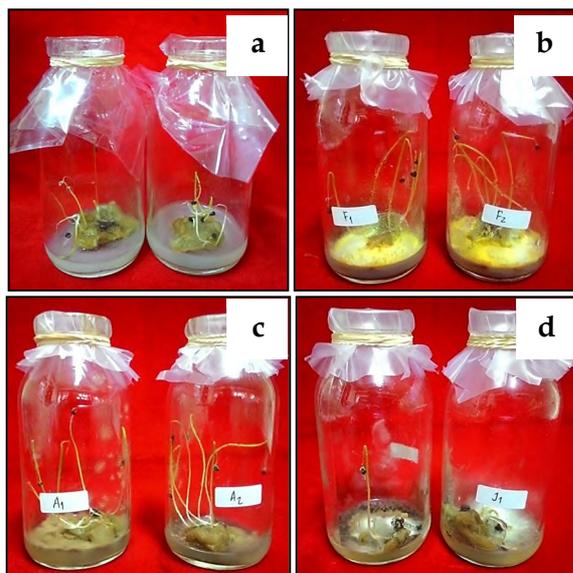
**Pengaruh jamur rizosfer terhadap perkecambahan benih bawang merah.** Berdasarkan Tabel 3, diketahui terdapat 2 isolat jamur rizosfer (JRC1 dan JRC6) yang dapat memicu perkecambahan benih bawang merah. Selain itu, terdapat 6 isolat jamur rizosfer (JRC2, JRC3, JRC4, JRC5, JRC9, dan JRC10) yang dapat mengganggu perkecambahan benih bawang merah.

Isolat jamur rizosfer yang mampu memicu nilai persentase perkecambahan yang lebih tinggi jika dibandingkan perlakuan kontrol dapat terlihat pada isolat JRC1 (*Aspergillus*) dan JRC6 (*Paecilomyces*) (Gambar 2B & 2C). Hal tersebut diduga disebabkan jamur rizosfer yang mampu menghasilkan senyawa-senyawa yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan. Abri *et al.* (2015) melaporkan jika 19 isolat jamur rizosfer asal tanaman padi aromatik mampu menghasilkan hormon *indole-3-acetic acid* (IAA)

sebesar 0,048 – 2,190 mg/L. *Aspergillus niger* mampu menghasilkan hormon IAA sebesar 85 µg/mL (Yadav *et al.*, 2011). Jamur *Paecilomyces* juga dilaporkan mampu menghasilkan fitohormon, pada *P. formosus* diketahui menghasilkan giberelin dan IAA (Khan *et al.*, 2012).

**Tabel 3. Persentase perkecambahan benih bawang diatas biakan jamur rizosfer.**

Perlakuan	Perkecambahan (%)
Kontrol (PDA)	80
JRC1 ( <i>Aspergillus</i> )	90
JRC2 ( <i>Penicillium</i> )	70
JRC3 ( <i>Penicillium</i> )	60
JRC4 ( <i>Aspergillus</i> )	50
JRC5 ( <i>Aspergillus</i> )	60
JRC6 ( <i>Paecilomyces</i> )	100
JRC7 (Belum teridentifikasi)	80
JRC8 ( <i>Paecilomyces</i> )	80
JRC9 ( <i>Penicillium</i> )	60
JRC10 ( <i>Penicillium</i> )	10
JRC11 ( <i>Trichoderma</i> )	80



**Gambar 3. Perkecambahan benih bawang merah di atas biakan jamur rizosfer (a) tanpa biakan jamur/kontrol, (b) perlakuan JRC6 *Paecilomyces* yang meningkatkan pertumbuhan, (c) perlakuan JRC1 *Aspergillus* yang meningkatkan pertumbuhan, dan (d) perlakuan JRC10 *Penicillium* yang memengaruhi perkecambahan.**

Enam isolat jamur rizosfer (JRC2, JRC3, JRC4, JRC5, JRC9, dan JRC10) yang berasal dari genus *Aspergillus* dan *Penicillium* menyebabkan terganggunya perkecambahan pada benih

bawang merah. Sebagian isolat tersebut diduga memiliki sifat sebagai jamur patogen penyebab penyakit di lapangan. *Aspergillus niger* dilaporkan dapat menjadi patogen penyebab penyakit busuk hitam pada golongan bawang (Prajapati and Patil, 2014). Sang *et al.* (2014) melaporkan bahwa *Penicillium* spp. mampu berperan sebagai penyakit pascapanen umbi bawang merah.

## Kesimpulan

Dari sebelas isolat jamur telah diperoleh dari rizosfer pertanaman bawang merah. Semua isolat secara *in-vitro* bersifat antagonis terhadap *Foc* dengan penghambatan sebesar 65,58% hingga 84,71%. Berdasarkan hasil uji kemampuan jamur rizosfer dalam memicu perkecambahan benih bawang merah diperoleh 2 isolat dari genus *Aspergillus* dan *Paecilomyces* yang memiliki kemampuan memicu perkecambahan benih bawang merah dan berpotensi sebagai calon agen pengendali hayati jamur *Foc* patogen.

## Daftar Pustaka

- Abri., T. Kuswinanti, E.L. Sengin, and R. Sjahrir. 2015. Production of indole acetic acid (IAA) hormone from fungal isolates collected from rhizosphere of aromatic rice in Tana Toraja. *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol.*, 2(6): 198–201.
- Balittanah. 2007. Teknologi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Konservasi Tanah Desa Pelayangan Kecamatan Gebang Kabupaten Cirebon. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Barnett, H.L., and B.B. Hunter. 1987. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. 4th ed. Macmillan Publishing Company. New York.
- Bashir, O., K. Khan, K.R. Hakeem, N.A. Mir, G.H. Rather, and R. Mohiuddin. 2016. Soil microbe diversity and root exudates as important aspects of rhizosphere ecosystem. In: Hakeem, K.R. and Akhtar, M.S., editors, *Plant, Soil and Microbes: Vol 2: Mechanisms and Molecular Interactions*. Springer Int'l Publishing, Switzerland.
- BPPP. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

- Budiarti, L., dan Nurhayati. 2014. Kelimpahan cendawan antagonis pada rhizosfer tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hassk.) di lahan kering Indralaya Sumatera Selatan. Pros. Semin. Nas. Lahan Suboptimal 2014 (26-27 September).
- Delahaut, K.D., and W. Stevenson. 2004. Onion Disorder: *Fusarium* Basal Rot. University Wisconsin. Madison.
- Hakim, A.R., Rajiman, dan R. Nalinda. 2017. Analisis nilai ekonomi usahatani bawang merah (*Allium cepa* L.) off season dan in seasin pada lahan pasir pantai (studi kasus di Desa Srigading Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul DIY). SEPA J. Sos. Ekon. Pertan. dan Agribisnis 14(1): 53–60. doi: 10.20961/sepa.v14i1.21046.
- Handelsman, J., and E.V. Stabb. 1996. Biocontrol of soilborne plant pathogens. Plant Cell 8(10): 1855–1869. doi: 10.2307/3870235.
- Hussain, I., S.S. Alam, I. Khan, B. Shah, A. Naeem, et al. 2016. Medicinal plants rhizosphere exploration for the presence of potential biocontrol fungi. J. Entomol. Zool. Stud., 4(3): 108–113.
- Jayalaksmi, S.K., S. Raju, R.S. Rani, V.I. Benagi, and K. Sreeramulu. 2009. *Trichoderma harzianum* L1 as a potential source for lytic enzymes and elicitor of defense responses in chickpea (*Cicer arietinum* L.) against wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. Aust. J. Crop Sci., 3(1): 44–52.
- Keswani, C., S. Mishra, B.K. Sarma, S.P. Singh, and H.B. Singh. 2014. Unraveling the efficient applications of secondary metabolites of various *Trichoderma* spp. Appl. Microbiol. Biotechnol., 98(2): 533–544. doi: 10.1007/s00253-013-5344-5.
- Khan, A.L., M. Hamayun, S.M. Kang, Y.H. Kim, H.Y. Jung, et al. 2012. Endophytic fungal association via gibberellins and indole acetic acid can improve plant growth under abiotic stress: An example of *Paecilomyces formosus* LHL10. BMC Microbiol., 12(3): 1–14. doi: 10.1186/1471-2180-12-3.
- Kumar, R.P.K., S.P. Niharika, and G. Hemanth. 2017. Impact of fungicides on the growth and distribution of soil mycoflora in agriculture fields at Narasannapeta. Int. J. Sci. Res., 6(1): 2337–2347. doi: 10.21275/art20164650.
- Kurniati, A., and M. Ali. 2018. Isolasi dan uji antagonis jamur asal rizosfer tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap *Alternaria porri* Ellis Cif. JOM Faperta UR 5(1): 1–9.
- Moreno, A.B., A. Martinez, and B.S. Segundo. 2006. Biotechnologically relevant enzymes and proteins: Antifungal mechanism of the *Aspergillus giganteus* AFP against the rice blast fungus *Magnaporthe grisea*. Appl. Microbiol. Biotechnol., 72(5): 883–895. doi: 10.1007/s00253-006-0362-1.
- Mousa, W.K., A.L. Schwan, and M.N. Raizada. 2016. Characterization of antifungal natural products isolated from endophytic fungi of finger millet (*Eleusine coracana*). Molecules, 21(9): 1–14. doi: 10.3390/molecules21091171.
- Naqvi, S.A.M.H. 2004. Diseases of Fruits and Vegetables. Kluwer Academic Publishers. New York.
- Nihorimbere, V., M. Ongena, M. Smargiassi, and P. Thonart. 2011. Beneficial effect of the rhizosphere microbial community for plant growth and health. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 15(2): 327–337.
- Nurhayati. 2011. Penggunaan jamur dan bakteri dalam pengendalian penyakit tanaman secara hayati yang ramah lingkungan. Prosiding Semirata Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2011. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Prajapati, B.K., and R.K. Patil. 2014. Black mould rot: an important post harvest disease of onion and its management. Popular Kheti, 1(1): 162–163.
- Purwantisari, S., and R.B. Hastuti. 2009. Isolasi dan identifikasi jamur indigenous rhizosfer tanaman kentang dari lahan abstrak. Bioma, 11(Desember): 45–53. doi: 10.14710/bioma.11.2.45-53.
- Putri, W.K., S. Khotimah, and R. Linda. 2015. Jamur rizosfer sebagai agen antagonis pengendali penyakit lapuk *Fusarium* pada batang tanaman karet (*Hevea brasiliensis* MuellArg). Protobiont, 4(3): 14–18.
- Rahayu, Mujiyo, and R.U. Arini. 2018. Land suitability evaluation of shallot (*Allium ascalonicum* L.) at production centres in Losari District, Brebes. J. Degrad. Min. L. Manag, 5(53):2502–2458. doi: 10.15243/jdmlm.
- Rehman, S.U., R. Lawrence, E.J. Kumar, and Z.A. Badri. 2012. Comparative efficacy of *Trichoderma viride*, *T. harzianum* and carbendazim against damping-off disease of cauliflower caused by *Rhizoctonia solani*

- Kuehn. JBiopest, 5(1): 23-27.
- Rousk, J., E. Baath, P.C. Brookes, C.L. Lauber, C. Lozupone, et al. 2010. Soil bacterial and fungal communities across a pH gradient in an arable soil. ISME J., 4(10): 1340-1351. doi: 10.1038/ismej.2010.58.
- Sang, M.K., G.D. Han, J.Y.Oh, S.C. Chul, and D.K. Kim. 2014. *Penicillium brasilianum* as a novel pathogen of onion (*Allium cepa* L.) and other fungi predominant on market onion in Korea. Crop Prot., 65 (August 2013): 138-142. doi:10.1016/j.cropro.2014.07.016.
- Setiani, R., D. Mulyono, dan Nurmalinda. 2018. Strategi pengembangan bawang merah di Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. J. Ekon. dan Pembang. 26(2): 143-152.
- Siddiqui, I.A., S.S. Shaikat, and A. Khan. 2004. Differential impact of some *Aspergillus* species on *Meloidogyne javanica* biocontrol by *Pseudomonas fluorescens* strain CHA0. Lett. Appl. Microbiol., 39(1): 74-83. doi: 10.1111/j.1472-765X.2004.01540.x.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. Produktivitas Bawang Merah Menurut Provinsi, 2013-2017. Jakarta.
- Whipps, J.M. 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. J. Exp. Bot. 52(suppl\_1): 487-511. doi: 10.1093/jxb/52.suppl\_1.487.
- Wightwick, A., R. Walters, G. Allinson, S. Reichman, and N. Menzies. 2010. Environmental Risks of Fungicides Used in Horticultural Production Systems. In: Carisse, O., editor, Fungicides. InTech, Rijeka.
- Wiyatiningsih, S., A. Wibowo, and E. Triwahyu. 2009. Keparahan penyakit moler pada enam kultivar bawang merah karena infeksi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* di tiga daerah sentra produksi. Seminar Nasional Akselerasi Pengembangan Teknologi Pertanian dalam Mendukung Revitalisasi Pertanian. Fakultas Pertanian & LPPM UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya.
- Yadav, J., J.P. Verma, and K.N. Tiwari. 2011. Plant growth promoting activities of fungi and their effect on chickpea plant growth. Asian J. Biol. Sci., 4: 291-299. doi: 10.3923/ajbs/2011.291.299.
- Zulaika. 2014. Pemanfaatan Cendawan Endofit dalam Pengendalian Busuk Umbi (*Fusarium oxysporum*) pada Bawang Merah (*Allium cepa* var. *aggregatum*). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suherman, C. · I.R. Dewi · R. Wulansari

## Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap produksi lateks pada tanaman karet Klon PR 300 umur 25 tahun

**Sari.** Penggunaan stimulan pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) merupakan salah satu upaya yang umum dilakukan untuk meningkatkan produksi lateks. Penggunaan stimulan bertujuan untuk memperpanjang masa aliran lateks sehingga lateks yang dihasilkan dapat lebih banyak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi perlakuan terbaik dari metode aplikasi dan dosis stimulan cair yang digunakan untuk meningkatkan produksi lateks pada klon PR 300. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2015 di PT. PP Bajabang Indonesia yang memiliki ketinggian tempat 200 meter di atas permukaan laut dengan ordo tanah Inceptisol. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 11 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali dengan susunan perlakuan sebagai berikut: Tanpa stimulant (A); Metode *Groove* + dosis 0,5 mL/pohon (B); Metode *Groove* + dosis 0,6 mL/pohon (C); Metode *Groove* + dosis 0,7 mL/pohon (D); Metode *Groove* + dosis 0,8 mL/pohon (E); Metode *Groove* + dosis 0,9 mL/pohon (F); Metode *Bark* + dosis 0,5 mL/pohon (G); Metode *Bark* + dosis 0,6 mL/pohon (H); Metode *Bark* + dosis 0,7 mL/pohon (I); Metode *Bark* + dosis 0,8 mL/pohon (J); dan Metode *Bark* + dosis 0,9 mL/pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode aplikasi *groove* dan *bark* yang dikombinasikan dengan beberapa dosis stimulan cair pada tanaman karet umur 25 tahun menghasilkan volume lateks yang relatif sama dengan tanpa stimulan pada klon PR 300.

**Kata kunci:** Klon PR 300 · Stimulan karet · Penyesuaian

## Effect of application method and dosage of liquid stimulant on latex production of 25 years old rubber tree Clone PR 300

**Abstract.** The application of stimulant on rubber tree is one of the common efforts to increase latex production. This application is supposed to extend the period of latex flow, so that can produce more latex. The aim of this research was to get the best treatment combination of application method and liquid stimulant dosage that used to increase latex production on clone PR 300. The research was conducted from March to May 2015 at PT. PP Bajabang Indonesia at 200 meters altitude. The research was arranged using Randomized Block Design (RBD), consisted of 11 treatments and 3 replications. The treatments were: Without Stimulant (A); Groove Method + 0.5 mL/tree dose (B); Groove Method + 0.6 mL/tree dose (C); Groove Method + 0.7 mL/tree dose (D); Groove Method + 0.8 mL/tree dose (E); Groove Method + 0.9 mL/tree dose (F); Bark Method + 0.5 mL/tree dose (G); Bark Method + 0.6 mL/tree dose (H); Bark Method + 0.7 mL/tree dose (I); Bark Method + 0.8 mL/tree dose (J); and Bark Method + 0.9 mL/tree dose (K). The results of this research showed that groove method and bark method that combined with variant dosage of liquid stimulant in 25 years old rubber plants produced the same latex with no stimulant on clone PR 300.

**Keywords:** Clone PR 300 · Rubber stimulant · Tapping

Diterima : 19 September 2019, Disetujui : 19 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.23586>

---

Suherman, C. · I.R. Dewi · R. Wulansari  
Dosen Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Korespondensi: [cucu.suherman@unpad.ac.id](mailto:cucu.suherman@unpad.ac.id)

---

Suherman, C. dkk.: Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap produksi lateks pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Klon PR 300

---

## Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen karet terbesar di dunia dengan lahan terluas yaitu sebesar 3,6 juta hektar, terdiri atas kebun rakyat 3,1 juta ha (85%), perkebunan besar swasta 8% dan perkebunan besar negara 7% (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017). Produksi karet Indonesia pada tahun 2014 tercatat hanya sebesar 2,4 juta ton sedangkan produksi karet Thailand mencapai 3-4 juta ton (Hidayat, 2014). Luasnya perkebunan tanaman karet Indonesia tidak diimbangi dengan produktivitas dan mutu yang dihasilkan. Peningkatan produktivitas lateks diperlukan untuk mendapatkan karet yang lebih baik sehingga dapat menambah keuntungan dan dapat menarik konsumen karet dunia.

Sebagian besar perkebunan karet di Indonesia merupakan perkebunan rakyat yang pada umumnya belum menggunakan bibit karet dari klon-klon unggul, pemeliharaannya masih sederhana, serta banyak tanaman karet yang sudah tua dan rusak (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2011). Keadaan ini jauh berbeda dibandingkan dengan kondisi industri karet di beberapa negara produsen karet lain yang sudah menggunakan klon-klon unggul yang disertai dengan pemeliharaan yang baik sehingga produktivitasnya lebih tinggi (Hidayat, 2014). Hal tersebut merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas karet Indonesia yang menyebabkan tergesernya posisi Indonesia sebagai produsen utama karet dunia (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2011).

Tanaman karet pada umumnya mampu berproduksi hingga umur 20-25 tahun, dan dalam masa produktifnya satu pohon dapat menghasilkan lateks lebih dari 500 mL setiap kali penyadapan, namun setelah masa produktifnya habis biasanya pohon karet sudah tidak mampu berproduksi secara maksimal lagi, bahkan dalam masa produktifnya terkadang produktivitasnya menurun pula (Syakir, 2010). Faktor yang mempengaruhi produktivitas lateks diantaranya jenis klon yang digunakan, sistem sadap yang dilakukan, kebersihan pohon, iklim, alat-alat yang digunakan dalam pengumpulan dan pengangkutan, proses pengangkutan, kualitas air dalam pengolahan, bahan-bahan kimia yang digunakan, dan komposisi lateks (Setyamidjaja, 1993). Usaha untuk mengatasi penurunan produktivitas lateks salah satunya

dapat dilakukan dengan pemberian stimulan dalam penyadapan tanaman karet (Setiawan dan Andoko, 2005).

Penggunaan stimulan pada penyadapan tanaman karet bertujuan untuk merangsang produksi lateks dan memperpanjang masa aliran lateks (Siregar, 2001). Jenis stimulan yang sering digunakan di perkebunan karet Indonesia adalah stimulan cair dengan bahan aktif etefon (asam 2-kloro-etil-fosfat) yang merupakan salah satu kelompok penghasil etilen yang dapat meningkatkan lama aliran lateks sehingga produksinya dapat meningkat (Setyamidjaja, 1993). Stimulan ini umumnya diberikan pada tanaman karet yang telah memasuki masa produktif (tanaman karet menghasilkan yang sudah mencapai umur 15 tahun), karena pemberian stimulan pada tanaman muda dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jika diaplikasikan tanpa menurunkan intensitas sadapan (Setiawan dan Andoko, 2005).

Aplikasi stimulan cair di Indonesia umumnya menggunakan metode *groove* dan metode *bark*, dimana pada metode *groove* dilakukan dengan menarik *scrap* yang ada pada panel sadap kemudian mengoleskan stimulan cair pada alur sadapnya, sementara metode *bark* dilakukan dengan mengerok tipis kulit yang akan disadap selebar 1-1,5 cm kemudian mengoleskan stimulan cair pada kulit yang akan disadapnya (Siregar, 2001). Kedua metode ini lebih umum digunakan karena penggunaannya relatif lebih aman dan lebih efektif dibandingkan dengan metode lainnya, tetapi sejauh ini perbedaan keefektifan dari kedua metode ini dalam meningkatkan produksi lateks masih belum banyak diteliti sehingga perlu diteliti lebih lanjut untuk mendapat metode aplikasi stimulan cair yang paling efektif untuk digunakan.

Dosis aplikasi stimulan menentukan respons tanaman dalam memperpanjang masa aliran lateksnya. Dosis yang umumnya digunakan adalah sekitar 1 mL/pohon dengan konsentrasi 2,5% yang dapat diaplikasikan satu bulan sekali (Siregar, 2001). Penggunaan dosis yang tepat dalam aplikasi stimulan diharapkan dapat meningkatkan produksi lateks.

Jenis klon yang digunakan mempengaruhi respons tanaman terhadap penggunaan stimulan sehingga tidak semua tanaman karet dapat memberikan respons yang diharapkan terhadap aplikasi stimulan yang diberikan (Setiawan dan Andoko, 2005). Tanaman karet

yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman karet klon PR 300 yang berumur 25 tahun yang merupakan klon yang memiliki metabolisme rendah (termasuk jenis klon *slow starter*) yang memiliki karakteristik lebih responsif terhadap pemberian stimulan namun penetasan lateksnya tergolong lambat (Iswahyudi, 2011). Potensi produksi lateks pada masa produktif klon ini adalah sekitar 500 mL per pohon, akan tetapi klon ini sudah mulai tidak produktif yakni hanya mencapai produksi 100-200 mL per pohon sehingga perlu dilakukan pemberian stimulan untuk meningkatkan produksinya. Aplikasi stimulan cair menggunakan kombinasi metode dan dosis aplikasi yang tepat pada tanaman karet klon PR 300 diharapkan dapat meningkatkan produksi lateks.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di lahan perkebunan karet PT. PP Bajabang Indonesia yang terletak di Kampung Pasir Ucing-Cibungur, Desa Nanggeleng dan Desa Margaluyu, Kecamatan Cipeundeuy, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat yang berada pada ketinggian 212 meter di atas permukaan laut dengan ordo tanah Inceptisol yang memiliki tipe iklim C dengan rata-rata curah hujan sebesar 2500 mm/tahun. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2015.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah pohon karet klon PR 300 yang berumur 25 tahun yang ditanam dengan jarak 7 x 3 meter dengan sistem sadap 1/2s d/3 (frekuensi penyadapan 3 hari sekali dengan sadap setengah spiral), stimulan cair dengan merk dagang Ethrel 10PA berbahan aktif etefon, air sebagai pelarut, amoniak sebagai pencegah koagulasi, dan asam semut untuk menggumpalkan lateks.

Alat yang digunakan pada penelitian adalah label perlakuan, alat tulis untuk mencatat data, pisau sadap, mangkuk sadap, botol berukuran 300 mL, kuas kecil, pisau (pengerok), kantong plastik berukuran ½ kg (12 x 25 cm), timbangan digital, dan alat-alat pengukur kadar karet kering yaitu canting, monelglass mesh 40, gelas ukur yang berukuran 250 mL, mangkuk plastik, pengaduk, gilingan manual, kain lap, dan timbangan digital.

Pengaplikasian stimulan cair dilakukan 2 hari sebelum penyadapan berdasarkan metode aplikasi stimulan cair yang digunakan. Aplikasi

stimulan cair dilakukan dengan interval satu bulan sekali selama 3 bulan periode sadap. Dosis yang umum digunakan di PT. PP Bajabang Indonesia pada hampir semua jenis klon adalah 0,8 mL/pohon, sementara dosis anjuran dari stimulan cair yang digunakan pada penelitian adalah sebesar 0,6-0,9 mL/pohon (Hakim, 2012).

Penyadapan dilakukan pada bidang sadap bawah kulit pulihan ketiga, dengan kemiringan sudut 35° menggunakan sistem penyadapan s/2 d/3 (sistem sadap ½ lingkaran; frekuensi penyadapan 3 hari sekali). Sebelum penyadapan dilakukan, mangkuk sadap diberi 2-3 tetes amoniak (NH<sub>3</sub>) terlebih dahulu untuk mencegah prakoagulasi. Penyadapan dilakukan oleh penyadap pada pukul 08.00 WIB, ketika tekanan turgor masih tinggi.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 11 kombinasi perlakuan metode aplikasi dan dosis stimulan cair. Adapun susunannya sebagai berikut:

A: Tanpa stimulan;

B: Metode *Groove* + dosis 0,5 mL/pohon;

C: Metode *Groove* + dosis 0,6 mL/pohon;

D: Metode *Groove* + dosis 0,7 mL/pohon;

E: Metode *Groove* + dosis 0,8 mL/pohon;

F: Metode *Groove* + dosis 0,9 mL/pohon;

G: Metode *Bark* + dosis 0,5 mL/pohon;

H: Metode *Bark* + dosis 0,6 mL/pohon;

I: Metode *Bark* + dosis 0,7 mL/pohon;

J: Metode *Bark* + dosis 0,8 mL/pohon; dan

K: Metode *Bark* + dosis 0,9 mL/pohon. Setiap

perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 33 satuan percobaan dimana tiap satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman.

Uji statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap produksi lateks dianalisis melalui analisis ragam dengan uji F pada taraf kepercayaan 95%. Apabila perbedaan rata-rata perlakuan pengaruhnya nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95 %.

---

## Hasil dan Pembahasan

**Pengamatan Penunjang.** Lahan perkebunan karet di lokasi percobaan memiliki jenis tanah yang tergolong ordo Inceptisol dengan persentase liat sebesar 60,40 %, pasir 9,83 %, dan debu 27,77 %. Tanah ini tergolong tanah masam dengan pH 5,40, kadar C-organik rendah (1,03 %), N-Total rendah (0,10 %), kadar unsur K

rendah (0,15 me/100g), kadar Mg tinggi (2,50 me/100g), kadar unsur Na sedang (0,54 me/100g), kapasitas tukar kation sedang 17,49 me/100g, dan kejenuhan basa rendah yaitu 37,11 %. Secara umum kondisi tersebut memenuhi syarat tumbuh tanaman karet (Syakir, 2010).

Selama percobaan berlangsung selama 3 bulan yaitu pada bulan Maret, April dan Mei 2015, memiliki total curah hujan masing-masing sebesar 419,6; 227,6; dan 56 mm/bulan. Temperatur rata-rata harian pada bulan Maret, April, dan Mei masing-masing sebesar 24,81; 24,47; dan 24,42 °C dengan temperatur terendah sebesar 21,35 °C dan temperatur tertinggi sebesar 28,48 °C. Kelembaban udara rata-rata harian pada bulan Maret, April, dan Mei masing-masing sebesar 63,36; 62,79; dan 62,66 %.

Kondisi pertanaman karet yang dijadikan sebagai tanaman sampel percobaan secara umum tidak menunjukkan gejala kerusakan atau perubahan akibat perlakuan yang diberikan, sejak awal hingga akhir percobaan. Perubahan kondisi tanaman hanya terjadi pada lima tanaman sampel (7,57 % dari seluruh tanaman percobaan) memperlihatkan gejala Kering Alur Sadap (KAS), yaitu untuk sampel tanaman pada perlakuan A, F, G, H, dan J. Gejala kering alur sadap ini mulai terlihat setelah aplikasi pertama stimulan cair. Awalnya kelima tanaman tersebut tergolong sebagai tanaman sehat, antara lain berdasarkan penampilan morfologisnya, dan kondisi daun tanaman tidak meranggas. Akibat terjadinya kering alur sadap ini maka pohon karet tersebut tidak dapat menghasilkan lateks.

Gejala kering alur sadap yang terjadi pada kelima tanaman sampel tersebut diduga akibat kondisi fisiologis tanaman yang kurang baik, sehingga memberikan respons negatif terhadap aplikasi stimulan cair. Kondisi fisiologis tersebut diduga dipengaruhi oleh kurangnya pasokan nutrisi melalui kegiatan pemupukan. Menurut Syakir (2010), pemberian stimulan yang intens tanpa diimbangi dengan pemupukan yang cukup dapat menyebabkan terjadinya kering alur sadap. Tanaman yang terkena kering alur sadap biasanya ditangani dengan pemberian senyawa yang mampu mengendalikan kering alur sadap. Selanjutnya tanaman tersebut tidak disadap selama satu bulan atau sampai kulit kembali pulih.

**Pengamatan Utama.** Variabel yang diamati meliputi volume lateks, berat lump dan kadar karet kering (KKK).

**Volume Lateks.** Pemberian stimulan pada tanaman karet umumnya dapat memperpanjang masa aliran lateks hingga 24 jam, sedangkan tanaman yang tidak diberi stimulan biasanya hanya sampai 6 jam (Siregar, 2001). Stimulan yang berbahan aktif etefon akan terhidrolisis di dalam jaringan tanaman, menghasilkan gas etilen lalu menstabilkan lutoid dan menunda penyumbatan pembuluh lateks. Gas etilen juga dapat menurunkan aktivitas enzim oksidase o-DPO serta meningkatkan tekanan turgor dan kandungan fosfor lateks (Elias, 1982). Hasil uji jarak berganda Duncan rata-rata produksi lateks per pohon disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1. Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap rata-rata produksi lateks per pohon setiap penyadapan selama periode sadap bulan Maret, April, dan Mei tahun 2015.**

Perlakuan	Volume Lateks (mL/pohon/penyadapan)		
	Maret	April	Mei
A	262,72 a	244,33 a	257,39 a
B	164,89 b	138,78 c	133,67 b
C	245,72 ab	223,83 ab	191,72 ab
D	175,56 b	167,78 abc	175,06 ab
E	192,72 ab	160,67 bc	145,56 ab
F	165,67 b	154,22 bc	153,06 ab
G	190,94 ab	186,89 abc	180,11 ab
H	210,11 ab	192,28 abc	186,22 ab
I	193,11 ab	166,28 abc	154,33 ab
J	175,89 b	162,17 bc	163,33 ab
K	171,33 b	155,56 bc	138,39 b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel 1 di atas, pada periode sadap bulan Maret dan bulan Mei, penggunaan metode *groove* dengan dosis 0,5 mL/pohon (perlakuan B) nyata memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diaplikasikan stimulan cair (perlakuan A), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada periode sadap bulan April, perlakuan B juga nyata memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A dan perlakuan C (metode *groove* + dosis 0,6 mL/pohon), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan B menggunakan metode *groove* yang merupakan metode yang biasa digunakan di perkebunan, tetapi dosis yang digunakan merupakan dosis yang paling rendah jika dibandingkan dengan dosis yang

biasa digunakan di perkebunan (0,8 mL/pohon), sementara dosis anjuran ethrel berkisar antara 0,6 sampai 0,9 mL/pohon (Hakim, 2012).

Penggunaan dosis stimulan 0,9 mL/pohon dengan metode *groove* menghasilkan volume lateks yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diaplikasikan stimulan (perlakuan A) kecuali pada periode sadap ketiga (bulan Mei), sementara kombinasi dosis 0,9 mL/pohon dengan metode *bark* menghasilkan volume lateks yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A dari periode sadap pertama sampai periode sadap ketiga. Penggunaan dosis stimulan 0,5 mL/pohon dengan metode *groove* menghasilkan volume lateks yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A dari periode sadap pertama sampai periode sadap ketiga, sementara kombinasi dosis 0,5 mL dengan metode *bark* menghasilkan volume lateks yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan A dari periode sadap pertama sampai periode sadap ketiga.

Hal tersebut di atas menunjukkan bahwa kombinasi antara metode aplikasi dan dosis stimulan cair memberikan respons hasil volume lateks per pohon yang berbeda. Respons tersebut timbul dalam waktu yang beragam antara periode sadap pertama, kedua, dan ketiga, yang diperlihatkan dengan adanya perubahan volume lateks yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan pada setiap periode sadap.

Perbedaan respons tanaman terhadap perlakuan yang diaplikasikan diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Setiawan dan Andoko (2005), beberapa faktor yang mempengaruhi respons tanaman terhadap aplikasi stimulan diantaranya jenis klon yang digunakan, umur tanaman, teknik aplikasi stimulan, dosis, dan faktor lingkungan tumbuh tanaman. Faktor lain yang dapat mempengaruhi respons tanaman terhadap aplikasi stimulan di lahan percobaan diduga karena kurangnya nutrisi tanaman yang diberikan melalui proses pemupukan. Hal ini disebabkan karena Standar Operasional Prosedur (SOP) pihak perkebunan PT. PP Bajabang Indonesia tidak melakukan kegiatan pemupukan terhadap tanaman karet yang sudah berumur di atas 23 tahun. Menurut Syakir (2010), kebutuhan tanaman karet akan unsur hara perlu dipenuhi, karena dengan tercukupinya unsur hara metabolisme tanaman mampu bekerja secara optimal untuk menghasilkan lateks.

Rata-rata produksi lateks pada perlakuan yang tidak diaplikasikan stimulan cair (perlakuan A) menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dikarenakan tidak adanya gangguan terhadap proses fisiologis yang terjadi dalam tubuh tanaman akibat pemberian stimulan. Jika stimulan diberikan pada tanaman dengan kondisi yang kurang baik maka diduga dapat mempengaruhi keseimbangan fisiologis tanaman sehingga memberikan pengaruh negatif, salah satunya adalah penurunan produksi lateks. Produksi lateks yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A diduga tidak menyebabkan dampak negatif yang dapat menurunkan produksi lateks, sedangkan aplikasi stimulan pada tanaman yang menghasilkan produksi lateks nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan A menunjukkan adanya pengaruh yang negatif terhadap produksi lateks.

Faktor lain yang mempengaruhi respons tanaman terhadap aplikasi stimulan adalah bidang sadap yang digunakan, dimana pada penelitian ini bidang sadap yang digunakan merupakan kulit pulihan 3. Kulit pulihan 3 tidak sebaik kulit pulihan 1 dan 2 dalam menghasilkan lateks karena kondisi kulit tersebut sudah kurang baik (Haryo, 2015).

Ketebalan kulit pada kulit pulihan 3 lebih tipis dibandingkan dengan kulit pada pulihan 1 dan 2. Hal ini diduga disebabkan karena kecepatan regenerasi kulit pada tanaman tua lebih lambat dibandingkan dengan tanaman muda. Kulit pulihan 3 sudah menipis mendekati kambium dan pada tanaman tua terjadi pertumbuhan sekunder yaitu pembentukan suberin. Suberin merupakan zat lilin yang melindungi sel gabus yang terbentuk pada kulit pohon (Salisbury dan Ross, 1995). Pembentukan suberin ini dipacu pula oleh adanya pelukaan melalui kegiatan penyadapan. Kondisi tersebut diduga dapat menyebabkan terhambatnya proses pengeluaran lateks.

**Lump.** Hasil uji lanjut pada metode aplikasi dan dosis stimulan cair tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rata-rata produksi lump per pohon. Data rata-rata produksi lump per pohon setiap penyadapan pada periode sadap Bulan Maret, April, dan Mei Tahun 2015 disajikan pada Tabel 2.

Tanaman karet dinilai baik apabila mampu menghasilkan lateks yang tinggi dengan jumlah lump yang kecil (Setyamidjaja, 1993). Banyaknya lump yang dihasilkan disebabkan karena

karakter spesifik yang dimiliki klon PR 300 yaitu memiliki sifat lambat dalam proses penetesan lateks. Hal ini juga disebabkan karena penampungan lateks hanya dilakukan selama 4 jam setelah penyadapan, sementara lateks tersebut masih terus menetes pada mangkuk sadap dan hasil tumpulannya membentuk gumpalan yang disebut lump. Penampungan lateks idealnya dilakukan selama kurang lebih 6 jam dengan syarat kondisi lateks tidak sampai menggumpal.

**Tabel 2. Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap rata-rata produksi lump per pohon setiap penyadapan selama periode sadap bulan Maret, April, dan Mei tahun 2015.**

Perlakuan	Berat Lump (g/pohon/penyadapan)		
	Maret	April	Mei
A	50,58 a	63,67 a	27,79 a
B	41,89 a	28,78 a	10,34 a
C	86,62 a	73,36 a	21,04 a
D	60,66 a	58,95 a	17,49 a
E	49,97 a	45,77 a	19,15 a
F	48,82 a	45,36 a	19,21 a
G	43,32 a	52,72 a	25,50 a
H	77,35 a	75,47 a	56,13 a
I	30,05 a	47,07 a	24,06 a
J	44,98 a	36,86 a	16,53 a
K	41,29 a	42,99 a	36,97 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kepercayaan 95%

**Tabel 3. Pengaruh metode aplikasi dan dosis stimulan cair terhadap rata-rata nilai kadar karet kering per pohon selama periode sadap bulan Maret, April, dan Mei tahun 2015**

Perlakuan	Kadar Karet Kering (%/pohon)		
	Maret	April	Mei
A	31	31	30
B	31	29	27
C	30	29	32
D	29	30	31
E	31	31	28
F	28	28	26
G	29	27	31
H	32	29	30
I	26	30	31
J	31	26	29
K	28	28	28

Penggunaan stimulan pada dasarnya bertujuan untuk memperpanjang masa aliran lateks dengan cara menunda koagulasi dan

penyumbatan pembuluh lateks (Siregar, 2001). Penggunaan stimulan pada percobaan ini diduga tidak bekerja secara optimal sesuai dengan fungsinya. Hal ini terbukti dengan dihasilkannya bobot lump yang tidak berbeda nyata untuk setiap perlakuan.

**Kadar Karet Kering (KKK).** Pengukuran kadar karet kering (KKK) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya kadar karet kering lateks yang dihasilkan dan menjadi acuan untuk menentukan besarnya kebutuhan asam semut yang digunakan untuk menggumpalkan lateks. Data rata-rata nilai KKK per pohon pada periode sadap bulan Maret, April, dan Mei Tahun 2015 disajikan pada Tabel 3.

Kualitas lateks dinilai baik apabila nilai kadar karet keringnya di atas 25 % karena pada kondisi tersebut kadar airnya tidak terlalu besar sehingga karet yang dihasilkan akan lebih baik dibandingkan dengan lateks yang memiliki kadar karet kering di bawah 25% (Setyamidjaja, 1993). Penggunaan stimulan pada umumnya dapat meningkatkan volume lateks yang dihasilkan, akan tetapi diikuti dengan nilai kadar karet kering yang rendah (Siregar, 2001). Hasil pengukuran kadar karet kering tiap perlakuan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 30 %, yang artinya sudah di atas standar nilai kadar karet kering (Syakir, 2010). Hal ini disebabkan karena lateks pada tanaman tua lebih kental dibandingkan dengan tanaman muda. Lilit batang pada tanaman tua lebih besar dan kandungan klorofil yang dimiliki daun lebih tinggi sehingga menghasilkan lateks yang lebih kental (Haryo, 2015).

Nilai kadar karet kering dipengaruhi pula oleh karakter genetik yang dimiliki oleh setiap klon. Klon PR 300 merupakan klon yang memiliki sifat lambat dalam penetesan lateksnya, hal ini menunjukkan bahwa klon PR 300 memiliki tingkat kekentalan lateks yang relatif tinggi yang tergambar dari nilai kadar karet kering yang tinggi pula. Berbeda halnya dengan klon yang tergolong klon *quick starter* yang memiliki kekentalan lateks yang lebih rendah dibandingkan dengan klon PR 300, yaitu berkisar antara 25-28 % (PTPN VIII Batulawang, 2014).

## Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil percobaan dan pembahasan, dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya:

- Kombinasi metode aplikasi dan dosis stimulan cair berpengaruh terhadap volume lateks, tetapi tidak berpengaruh terhadap berat lump dan kadar karet kering pada tanaman karet klon PR 300 usia 25 tahun.
- Metode aplikasi *groove* dan *bark* yang dikombinasikan dengan beberapa dosis stimulan cair menghasilkan volume lateks yang relatif sama pada klon PR 300 usia 25 tahun.
- Berdasarkan hasil penelitian, sebaiknya pemberian stimulan diikuti dengan pemeliharaan yang baik
- Tidak dianjurkan aplikasi stimulan dilakukan pada tanaman berumur 25 tahun.

---

## Daftar Pustaka

- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2011. Sukses membangun kebun bibit karet unggul. Tersedia online: [http://sumbar.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=529:sukses-membangun-kebun-bibit-karet-unggul-&catid=1:info-teknologi](http://sumbar.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=529:sukses-membangun-kebun-bibit-karet-unggul-&catid=1:info-teknologi) (Diakses pada 27 November 2014).
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia. Dirjenbun. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. Komoditi karet sebagai sumber devisa negara, peluang usaha perkebunan karet. Tersedia online: <http://www.bumn.go.id/ptpn5/berita/9371/Komoditi.Karet.sebagai.sumber.devisa.negara,.Peluang.Usha.Perkebunan.Karet> (Diakses pada 27 November 2014).
- Elias, B.A. 1982. The physiology and biochemistry of latex flow, RRIM. RRIM Training on Tapping, Tapping systems and yield stimulation of Hevea. p. 15-23.
- Hakim, Syaiful. 2012. Ethrel 10pa tingkatan produksi karet. Tersedia online: <http://www.agrina-online.com/redesign2.php?rid=7&aid=4028> (Diakses pada 24 November 2014).
- Haryo. 2015. Komunikasi Pribadi PT. PP Bajabang Indonesia.
- Hidayat, M. S. 2014. Produktivitas karet nasional kalah dari Malaysia dan Thailand. Jakarta. Tersedia online: <http://www.kemenperin.go.id/artikel/7341/Produktivitas-Karet-Nasional-Kalah-dari-Malaysia-dan-Thailand> (diakses pada 24 November 2014).
- PTPN VIII Batulawang. 2014. Data Produksi Lateks Periode Sadap Tahun 2013-2014.
- Salisbury FB, dan CW Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Jilid 2. Penerjemah: Lukman DR, Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB. Hal:139-140.
- Setiawan, D. H dan A. Andoko, 2005. Petunjuk Lengkap Budi Daya Karet. Agromedia Pustaka, Jakarta. Hlm 121-138.
- Setyamidjaja, D., 1993. Karet Budidaya dan Pengolahan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hlm 117-151.
- Siregar, Tumpal HS. 2001. Teknik Penyadapan Karet. Kanisius. Yogyakarta. Hal 37-39.
- Syakir, M. 2010. Budidaya dan pasca panen karet. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Tersedia online: [http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/wp-content/uploads/2012/08/perkebunan\\_budidaya\\_karet.pdf](http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/wp-content/uploads/2012/08/perkebunan_budidaya_karet.pdf) (Diakses pada 24 Nov. 2014).

Laksono, R.A.

## Pengujian efektivitas jenis media tanam dan nutrisi terhadap produksi kubis bunga (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*, subvar. *Cauliflora* DC) kultivar Mona F1 pada sistem hidroponik

**Sari** Ada beberapa faktor yang menyebabkan penurunan produksi kubis bunga di Indonesia, diantaranya sistem budidaya yang kurang tepat, nutrisi yang kurang optimal, kurangnya pemanfaatan unsur organik dalam teknik budidayanya, serta pemanfaatan lahan sempit perkotaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mendapatkan jenis nutrisi yang memberikan produksi tertinggi kubis bunga (*Brassica oleracea* L. Var. *botrytis*) kultivar Mona F1 pada setiap jenis media tanam dengan hidroponik sistem fertigasi untuk menciptakan pertanian berkelanjutan. Penelitian ini dilaksanakan di screen house bertempat di Desa Karang Mekar, Kecamatan Kedungwaringin, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Tempat penelitian berada pada ketinggian 15 meter di atas permukaan laut. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Agustus 2019. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial, terdiri atas 9 perlakuan yang diulang 3 kali. Faktor pertama jenis media tanam (M) terdiri dari 3 taraf, sementara faktor ke dua jenis nutrisi (N) terdiri dari 3 taraf. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini adalah terdapat interaksi jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata jumlah daun umur 42 hari setelah tanam dan rata rata bobot segar tanaman kubis bunga Varietas Mona F1 pada sistem fertigasi hidroponik.

**Kata kunci :** Kubis bunga · Media tanam · Nutrisi

## Testing the effectiveness of planting media types and nutrients on the production of cauliflower (*Brassicca oleracea* L. var. *Botrytis* subvar. *Cauliflora* DC) cultivar Mona F1 in the hydroponic system

**Abstract.** There are several factors that cause the decline in production of cauliflowers in Indonesia, including inadequate cultivation systems, suboptimal nutrition, and the lack of use of organic elements in cultivation techniques, as well as the use of narrow urban land. The purpose of this research was to study and obtain the type of nutrition that provides the highest yield of cauliflower Cultivar Mona F1 on each type of gowing media with hydroponic fertigation system to create sustainable agriculture. This research was conducted at the screen house located in Karang Mekar Village, Kedungwaringin District, Bekasi Regency, West Java Province. The research site was at an altitude of 15 meters above sea level. The research was conducted from April to August 2019. The method used an experimental method and the experimental design used a factorial Randomized Block Design (RBD), that consisted of 9 treatments and repeated 3 times. The first factor was the type of planting media (M), consisted of 3 levels, and the second factor was the type of nutrition (N), consisted of 3 levels. Data were analyzed using analysis of variance and Duncan's Multiple Range Test at significance level of 5%. The results achieved from this study were the interaction of planting media types and fertilizer types on the average number of leaves at 42 days after planting and the average fresh weight of the cauliflower (*Brassica oleracea* L. Var. *Botrytis*) cultivar Mona F1 in the hydroponic fertigation system.

**Keywords:** Flower cabbage · Planting media · Nutrition

Diterima : 26 September 2019, Disetujui : 19 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.23744>

---

Laksono, R.A.

Staff pengajar Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang Jawa Barat  
Korespondensi : rommy.laksono@faperta.unsika.ac.id.

## Pendahuluan

Perkembangan komoditas hortikultura di Indonesia semakin hari semakin menuntut kuantitas dan kualitas yang lebih baik. Alih fungsi lahan menjadi suatu permasalahan dalam pengembangan komoditas hortikultura. alih fungsi yang semakin masif menjadikan pelaku usaha pertanian harus mampu menyesuaikan diri dalam pengembangan produk hortikultura, salah satunya dengan pengembangan komoditas hortikultura berbasis pertanian non konvensional. Salah satu komoditas hortikultura yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah kubis bunga. Berdasarkan data, produksi kubis bunga di Indonesia mengalami peningkatan sejak tahun 2012 hingga tahun 2013, namun pada tahun 2014 sampai 2015 produksi kubis bunga di Indonesia kembali menurun dan kembali naik pada tahun 2016 (BPS, 2018).

Ada beberapa faktor yang menyebabkan penurunan produksi kubis bunga di Indonesia, diantaranya sistem budidaya yang kurang tepat, nutrisi yang kurang optimal, dan kurangnya pemanfaatan unsur organik dalam teknik budidayanya, serta kurangnya pemanfaatan lahan sempit perkotaan. Perlu adanya inovasi baru untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya yaitu dengan sistem hidroponik yang dapat digunakan pada pekarangan rumah atau lahan yang kurang subur, sehingga lahan yang non produktif bisa menjadi lahan produktif. Penggunaan halaman/teras rumah untuk tanaman pangan juga dapat dijadikan sebagai bagian dari gaya hidup seseorang dalam memenuhi kebutuhan pangan keluarga, dengan sikap seperti ini maka kemandirian pangan dalam skala rumah tangga dapat dicapai (Kustiwan & Ladimananda, 2012). Teknologi fertisasi merupakan teknologi baru dalam budidaya sayuran yang bernilai tinggi, seperti kubis bunga, tomat, cabai, semangka dan melon. Fertilisasi merupakan suatu sistem pemupukan dan pengairan yang diberikan secara bersamaan (Izzati, 2006). Tanaman kubis bunga dapat memberikan hasil yang optimal bila ditanam pada media yang sesuai dan asupan hara yang memadai untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman kubis bunga (Maitimu, 2018).

Fertilisasi sangat sederhana dan mudah dilakukan di lahan kering maupun di pekarangan jika menggunakan media polybag

atau pot (Simonne, et al, 2010). Fertilisasi dapat meningkatkan produktivitas lahan karena kegiatan penanaman tidak bergantung pada musim atau tanaman dapat ditanam sepanjang tahun sehingga indeks penanaman semakin meningkat (Kasiran, 2006). Selain itu, fertisasi mampu mempertahankan kondisi air tanah pada zona perakaran tanaman pada kisaran kapasitas lapang dan titik layu permanen (Afriyana, et al, 2012).

Media tanam berfungsi sebagai tempat berpegangnya akar tanaman dan untuk menyerap larutan nutrisi saat disiramkan atau diteteskan. Larutan nutrisi tersebut lalu diserap oleh perakaran (Hartus 2006). Hesami (2012) menyatakan bahwa bahan organik sebagai penahan kelembaban, dan bahan anorganik sebagai bahan yang tepat untuk penyediaan porositas di media pertumbuhan. Tanaman yang berbeda menghendaki media yang berbeda pula sebab setiap media tanam mempunyai sifat fisik dan kimia sendiri yang berbeda antar satu dengan lainnya, sehingga setiap tanaman mempunyai media khusus tersendiri yang dapat menunjang pertumbuhan optimumnya.

Limbah peternakan umumnya meliputi semua kotoran yang dihasilkan dari suatu kegiatan usaha peternakan, baik berupa limbah padat, cairan, gas, ataupun sisa pakan (Gunawan, 2005). Salah satu limbah ternak yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik adalah urin kambing dan kelinci. Pupuk organik hasil limbah kambing yang berupa urin dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair.

Pengolahan urin kambing menjadi pupuk cair sebagai nutrisi bagi tanaman kubis bunga dapat dilakukan melalui proses fermentasi. Hasil analisis di laboratorium menunjukkan kadar hara N, K, dan C-organik pada biourin maupun biokultur yang difermentasi lebih tinggi dibanding urin atau cairan feses yang belum difermentasi. Kandungan N pada biourin meningkat dari rata-rata 0,34% menjadi 0,89%, sedangkan pada biokultur meningkat dari 0,27% menjadi 1,22%. Kandungan K dan C-organik juga meningkat drastis (Londra, 2008). Urin yang dihasilkan hewan ternak sebagai hasil metabolisme tubuh memiliki nilai yang sangat bermanfaat, yaitu kadar N dan K sangat tinggi, selain itu urin mudah diserap tanaman serta mengandung hormon pertumbuhan tanaman (Sosrosoedirdjo, 1981).

Penggunaan urin kelinci sebagai pupuk organik cair selain bermanfaat untuk

meningkatkan kesuburan tanah, juga dapat mengurangi biaya yang harus dikeluarkan dalam kegiatan usahatani, bahkan dapat menambah pendapatan peternak (Priyatna, 2011). Pupuk organik cair yang berasal dari urin kelinci mempunyai kandungan unsur hara yang cukup tinggi yaitu N 4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2,8%, dan K<sub>2</sub>O 1,2% (Balittanah, 2006). Penggunaan media tanam dengan pemberian pupuk organik cair pada tanaman kubis bunga mampu mempengaruhi daya simpan larutan nutrisi yang besar sehingga pupuk yang diaplikasikan dapat tersimpan lebih lama dan menyebabkan penyerapan pupuk menjadi optimal.

## Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan di *Screen House* berukuran panjang 10 meter, lebar 6 meter dan tinggi 5 meter, atap yang digunakan adalah plastik *Ultra Violet* 14% dan ketebalan 180 *micron*, bertempat di Desa Karang Mekar, Kecamatan Kedungwaringin, Kabupaten Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Tempat percobaan berada pada ketinggian 15 meter di atas permukaan laut dan letak geografis lokasi penelitian terletak pada 106°48'28" BT 107°27'29" dan 6°10'6" LS, pada bulan April sampai dengan bulan Agustus 2019. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, terdiri dari 9 perlakuan diulang 3 kali. Faktor pertama adalah jenis media tanam (M) sementara faktor kedua adalah jenis nutrisi (N) yang masing-masing terdiri dari 3 taraf. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Aplikasi perlakuan dilakukan dengan cara irigasi tetes menggunakan infusan yang dialirkan dari penampung menggunakan botol air mineral



**Gambar 1.** Cara pemberian pupuk organik cair ke media tanam.

bekas berukuran 1, 5 liter. Pupuk diberikan dengan cara dilarutkan dengan dosis 100 mL/liter air untuk pupuk organik cair (POC) urin kambing, dan 60 mL/liter POC urin kelinci per polybag. Penyiraman dan pemberian pupuk dilakukan sebanyak 9 kali aplikasi atau 5 hari sekali (1 hari air menetes sebanyak 200 mL) (Gambar 1).

## Hasil dan Pembahasan

**Pengamatan Penunjang.** Hasil pengamatan curah hujan menurut data UPTD PJT II Kecamatan Kedungwaringin (2018) selama percobaan (Agustus - Oktober 2018) jumlah curah hujan harian sebesar 484 mm, dengan rata-rata hujan per hari 8,07 mm. Suhu harian selama percobaan berlangsung berkisar antara 20,6°C - 38,6°C dengan rata-rata suhu 29°C, sedangkan kelembaban udara relatif berkisar antara 40% - 76% dengan rata-rata kelembaban 60%. Keadaan rata-rata pH pada media tanam selama percobaan berlangsung sebesar 6,34. Selama percobaan dilaksanakan terdapat serangan hama yang disebabkan oleh ulat daun kubis bunga (*Plutella xylostella* L), hama belalang hijau (*Atractomorpha crenulata*) dan ulat krop kubis bunga (*Crociodolomia binotalis* Zeller L). Pengendalian dilakukan dengan cara fisik mekanis dengan cara menangkap dan membuang serta mematikan hama tersebut.

### Pengamatan Utama

**Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Diameter Batang, dan Luas daun.** Data hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara jenis media tanam dengan jenis pupuk terhadap rata-rata jumlah daun umur 42 hari setelah tanam (Tabel 1), akan tetapi tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis media tanam dengan jenis pupuk terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 42 hari setelah tanam (hst), diameter batang umur 42 hst, dan luas daun kubis bunga var. Mona F1 pada hidroponik (Tabel 2).

Hasil analisis jumlah daun umur 42 hst menunjukkan bahwa pada jenis media tanam pasir + sekam mentah (m<sub>1</sub>), pemberian 60 mL/L air POC urin kelinci (p<sub>2</sub>) memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi sebanyak 24,66 helai, dan berbeda nyata dengan jenis pupuk lainnya. Pada jenis media tanam pasir + *Biochar* (m<sub>2</sub>),

**Tabel 1. Pengaruh interaksi jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata jumlah daun umur 42 hst kubis bunga var. Mona F1 pada sistem fertisasi hidroponik.**

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)		
	P <sub>0</sub> (AB Mix) 5 mL/L air	P <sub>1</sub> (POC Urin Kambing) 100 mL/ L air	P <sub>2</sub> (POC Urin Kelinci) 60 mL/L air
m <sub>1</sub> (Pasir + Sekam Mentah)	22,00 c C	24,22 a B	24,66 ab A
m <sub>2</sub> (Pasir + Biochar)	23,66 b B	24,61 a A	23,66 b B
m <sub>3</sub> (Pasir + Cocopeat)	24,16 a B	24,44 a AB	24,83 a A
KK%		2,95	

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom dengan huruf kecil (vertikal) dan setiap baris huruf besar (horizontal) menunjukkan tidak berbeda nyata menurut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

pemberian 100 mL/L air POC urin kambing (p<sub>1</sub>) memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi sebanyak 24,61 helai, dan berbeda nyata dengan jenis pupuk lainnya. Pada jenis media tanam pasir + *Cocopeat* (m<sub>3</sub>), pemberian 60 mL/L air POC urin kelinci (p<sub>2</sub>) memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi sebanyak 24,83 helai, berbeda nyata dengan pemberian 5 mL/L air AB Mix (p<sub>1</sub>), tetapi berbeda tidak nyata dengan pemberian 100 mL/L air POC Urin Kambing (Tabel 1). Berdasarkan hasil percobaan terlihat bahwa interaksi antara media tanam pasir plus *biochar* dengan aplikasi POC urin kambing yang optimal memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi. Hal ini diduga penggunaan media tanam pasir dan *biochar* secara bersamaan dapat menyimpan cadangan nutrisi karena sifat *biochar* yang dapat menyimpan cadangan air, sehingga POC urin kambing yang mengandung unsur hara N dan K yang dibutuhkan oleh tanaman dapat tersedia selama masa vegetatif. Selain itu, media tanam pasir dengan *biochar* sebagai bahan organik juga dapat menjaga kelembaban serta menghambat penguapan air dari permukaan media tanam dibandingkan dengan media tanam lainnya. Sitorus *et al.* (2015), menyatakan bahwa urin kambing bisa dijadikan sebagai sumber pupuk organik cair bagi tanaman, karena mengandung unsur N dan K yang tinggi, serta mengandung hormon untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen sebagai pembentuk struktur klorofil, nitrogen akan mempengaruhi warna hijau daun. Lebih lanjut Driyani (2015) menyatakan bahwa secara

fisiologis unsur kalium berfungsi sebagai aktivasi berbagai enzim, percepatan pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem (pucuk, tunas) serta pengaturan buka tutup stomata dan hal-hal yang terkait dengan penggunaan air. Hamli, (2015) menyatakan bahwa media tanam pasir dan arang sekam (*biochar*) dengan perbandingan 1:1 mampu menjaga suhu media tanam lebih stabil dan mampu mempertahankan kelembaban disekitar perakaran tanaman dan mengakibatkan penyerapan unsur hara oleh tanaman menjadi optimal.

Hasil analisis tinggi tanaman pada umur 42 hst menunjukkan bahwa pada pengaruh mandiri jenis media tanam, jenis media Pasir + *Biochar* (m<sub>2</sub>) memberikan rata-rata tinggi tanaman sebesar 41,81 cm, tetapi berbeda tidak nyata dengan jenis media tanam lainnya. Hal ini diduga karena karakteristik setiap campuran media tanam yang digunakan memiliki kemampuan yang tidak berbeda seperti kemampuan mengikat air dengan baik, aerasi yang baik, drainase yang optimal dan bersifat porus, sehingga media tanam tersebut mampu memberikan pertumbuhan yang optimal. Hal ini sejalan dengan Purwanto (2006), bahwa media tanam yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman harus memiliki sifat di antaranya mampu mengikat dan menyimpan air dan unsur hara dengan baik agar ketika tanaman membutuhkan air dan unsur hara akar dapat dengan mudah mengambilnya dari media tanam, memiliki aerasi dan drainase yang baik

**Tabel 2.** Pengaruh mandiri jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata tinggi tanaman umur 42 hst, diameter batang umur 42 hst, dan luas daun kubis bunga var. Mona F1 pada sistem fertisasi hidroponik.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Luas Daun (cm <sup>2</sup> )
	42 hst	42 hst	
Media			
m <sub>1</sub> ( Pasir + Sekam Mentah )	40,03 a	1,21 a	3126,86 a
m <sub>2</sub> ( Pasir + Biochar )	41,81 a	1,21 a	3124,26 a
m <sub>3</sub> ( Pasir + Cocopeat )	40,53 a	1,21 a	3246,03 a
Pupuk			
p <sub>0</sub> ( AB Mix) 5 ml/L air	40,77 a	1,28 a	3514,66 a
p <sub>1</sub> ( POC Urin Kambing) 100 ml/ L air	41,08 a	1,20 b	2927,94 b
p <sub>2</sub> ( POC Urin Kelinci) 60 ml/L air	40,53 a	1,15 c	3054,55 ab
KK (%)	4,45	3,19	7,70

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

agar kebutuhan oksigen pada akar dapat terpenuhi dan dapat membuang air berlebih agar akar tanaman tidak terendam air, tidak menjadi sumber penyakit, cukup porous sehingga mampu menyimpan oksigen yang diperlukan untuk proses respirasi.

Pengaruh mandiri jenis pupuk menunjukkan bahwa pemberian 100 mL/ L air POC Urin Kambing memberikan rata-rata tinggi tanaman sebesar 41,08 cm, tetapi berbeda tidak nyata dengan jenis pupuk lainnya (Tabel 2). Hal ini diduga setiap jenis pupuk yang diberikan mampu menyediakan unsur N yang maksimal pada fase vegetatif sehingga mampu memaksimalkan pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut penelitian Iqbal (2006), pertumbuhan vegetatif setiap tanaman sangat dipengaruhi oleh komponen hara yang diberikan. Persentase N yang berbeda pada fase vegetatif tanaman menyebabkan tanaman tersebut mengalami perbedaan dalam proses pertumbuhannya.

Pada diameter batang umur 42 hst, pengaruh mandiri semua jenis media tanam berbeda tidak nyata sebesar 1,21 cm. Hal ini diduga karena media tanam pasir plus cocopeat, pasir plus biochar dan pasir plus sekam mentah yang berasal dari bahan organik selain dapat menjaga ketersediaan air juga dapat menyediakan hara dalam media tanam dan menjaga hara lebih lama tersedia bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan Fattah (2010), yang menyatakan bahwa penggunaan bahan organik berperan dalam menyediakan unsur hara mineral dan asam amino bagi tanaman,

mengembalikan keseimbangan tanah dan mempertahankan unsur hara lebih lama sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Pengaruh mandiri jenis pupuk menunjukkan bahwa pemberian 5 mL/L air AB Mix (p<sub>0</sub>) memberikan rata-rata diameter batang tertinggi sebesar 1,28 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan jenis pupuk lainnya (Tabel 2). Hal ini diduga pemberian 5 mL/L AB Mix mampu menyuplai unsur hara N dan K yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak saat fase vegetatif sehingga pertumbuhan diameter batang memberikan perbedaan yang signifikan dengan jenis pupuk lainnya. Hal ini sejalan dengan Nurrohman *et al.* (2014) menyatakan bahwa peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif khususnya batang, cabang, dan daun. Selain unsur N, pertumbuhan diameter batang juga dipengaruhi oleh unsur K yang terkandung dalam AB Mix. Leiwakabessy (1988) menyatakan bahwa unsur hara kalium sangat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan panjang dan diameter batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antara akar dan daun pada proses transpirasi.

Pada luas daun, pengaruh mandiri jenis media Pasir + Cocopeat (m<sub>3</sub>) memberikan rata-rata luas daun sebesar 3246,03 cm<sup>2</sup> tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenis media tanam lainnya. Hal ini diduga setiap jenis media tanam mampu menyediakan kebutuhan

nitrogen secara optimal, sehingga pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman lebih cepat mengalami pertumbuhan jumlah daun dan ukuran luas daun. Ratna (2002) mengemukakan bahwa peningkatan luas daun disebabkan karena media organik menyediakan unsur hara berupa nitrogen yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya.

Pengaruh mandiri jenis pupuk menunjukkan bahwa pemberian 5 mL/L air AB Mix ( $p_0$ ) memberikan rata-rata luas daun tertinggi sebesar 3514,66 cm<sup>2</sup> yang berbeda nyata dengan perlakuan jenis pupuk 100 mL/L air POC Urin Kambing ( $p_1$ ) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan jenis pupuk 60 mL/L air POC Urin Kelinci ( $p_2$ ) (Tabel 2). Hal ini diduga AB Mix mampu menyediakan unsur hara makro dan mikro esensial yang seimbang sesuai kebutuhan tanaman sehingga mampu memaksimalkan peningkatan luas daun, sedangkan pada POC urin kelinci mampu menyediakan unsur N lebih banyak dibandingkan dengan POC urin kambing, karena unsur N dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak di fase vegetatif. Sejalan dengan Sutiyoso (2004), AB Mix merupakan pupuk yang memiliki kelengkapan unsur hara. POC urin kelinci memiliki kandungan hara N yang tinggi dibandingkan dengan POC urin kambing, kandungan unsur hara pupuk organik cair yang berasal dari urin kelinci yaitu 4% N, 2,8% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 1,2% K<sub>2</sub>O relatif lebih tinggi daripada kandungan unsur hara kambing (1,47% N, 0,05% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 1,96% K<sub>2</sub>O) (Balittanah, 2006).

**Bobot Segar Tanaman.** Data hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh interaksi antara jenis media tanam dengan jenis pupuk

terhadap rata-rata bobot segar tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L. Var *botrytis*) Varietas Mona F1 pada sistem fertigasi hidroponik. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis bobot segar tanaman menunjukkan bahwa pada jenis media tanam pasir + sekam mentah ( $m_1$ ) pemberian 100 mL/L air POC urin kambing ( $p_1$ ) memberikan rata-rata bobot segar tanaman tertinggi sebesar 689,84 g, berbeda nyata dengan jenis pupuk 60 mL/L air POC Urin Kelinci ( $p_2$ ), tetapi berbeda tidak nyata dengan jenis pupuk 5 mL/L air AB Mix ( $p_0$ ). Hal ini diduga karena media sekam mentah memiliki porositas yang tinggi dimana akar dapat dengan mudah menembus media tanam, sehingga unsur hara yang berasal dari urin kambing mampu diserap oleh akar tanaman, karena urin kambing memiliki keunggulan lebih mudah dimanfaatkan oleh akar tanaman disebabkan unsur-unsur di dalamnya sudah terurai, serta menambah kebutuhan unsur P dan K pada tanaman, sehingga biomassa tanaman menjadi besar. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Sunanto (2002), bahwa sekam mentah padi yang digunakan sebagai campuran media dapat berfungsi untuk meningkatkan kemampuan media tanam sehingga mudah mengikat air, tidak mudah lapuk, memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan aerasi, dan perbaikan sifat tanah. Musnamar (2003) menyatakan bahwa pemberian pupuk yang berasal dari bahan alami seperti dari urin kambing dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Penggunaan bahan organik dapat membantu proses pelapukan dan dapat menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman.

**Tabel 3. Pengaruh interaksi jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata bobot segar tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L. Var *botrytis*) varietas Mona F1 pada sistem fertigasi hidroponik.**

Perlakuan	Rata-rata Bobot Segar Tanaman (g)		
	P <sub>0</sub> (AB Mix) 5 mL/L air	P <sub>1</sub> (POC Urin Kambing) 100 mL/L air	P <sub>2</sub> (POC Urin Kelinci) 60 mL/L air
m <sub>1</sub> (Pasir + Sekam Mentah)	657,80 b	689,84 c	606,08 b
m <sub>2</sub> (Pasir + Biochar)	835,79 ab	834,71 a	594,38 b
m <sub>3</sub> (Pasir + Cocopeat)	861,08 a	782,82 b	654,97 a
KK%	A	B	C
		2,95	

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom dengan huruf kecil (vertikal) dan setiap baris huruf besar (horizontal) menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Pada jenis media tanam pasir + *Biochar* ( $m_2$ ), pemberian 5 mL/L air AB Mix ( $p_0$ ) memberikan rata-rata bobot segar tanaman tertinggi sebesar 835,79 g, berbeda nyata dengan 60 mL/L air POC Urin Kelinci ( $p_2$ ), tetapi berbeda tidak nyata dengan 100 mL/L air POC urin kambing ( $p_1$ ). Hal ini diduga media tanam pasir + *Biochar* dapat menyimpan dan membuang air berlebih, sehingga media tanam tetap terjaga kelembabannya serta mampu mengoptimalkan perkembangan akar sehingga penyerapan hara yang berasal dari AB Mix lebih maksimal. AB Mix mengandung unsur hara makro dan mikro yang sesuai untuk pertumbuhan hingga pembentukan bunga pada tanaman. Junita *et al.* (2002), menyatakan bahwa media biochar merupakan media yang baik dalam mengikat nutrisi. Unsur hara yang berada pada media tanam diangkut melalui air yang terserap oleh perakaran tanaman melalui proses difusi osmosis. Semakin baik hara yang terjerap oleh tanaman, maka ketersediaan bahan utama dalam proses fotosintesis akan semakin baik pula. Proses fotosintesis yang berlangsung dengan baik akan memacu penimbunan asimilat pada tubuh tanaman dan hal tersebut tentu akan berpengaruh terhadap peningkatan bobot segar tanaman.

Pada jenis media tanam pasir + *Cocopeat* ( $m_3$ ), pemberian 5 mL/L air AB Mix ( $p_0$ ) memberikan rata-rata bobot segar tanaman tertinggi sebesar 861,08 g, dan berbeda nyata dengan jenis pupuk lainnya. Hal ini diduga media *cocopeat* dapat mengikat air dan menyimpan air dengan kuat sehingga nutrisi berupa larutan dapat tersimpan dengan kuat oleh akar tanaman, sehingga pemberian konsentrasi larutan pupuk AB mix yang tepat dapat meningkatkan metabolisme dalam tubuh tanaman, antara lain kecepatan fotosintesis, sehingga akan berpengaruh terhadap peningkatan biomasa tanaman. Susilowati *et al.* (2015) mengatakan bahwa dengan tercukupinya unsur hara makro dan mikro dapat mendukung proses fotosintesis, fotosintesis menghasilkan fotosintat. Sebagian dari fotosintat yang ditranslokasikan ke bagian generatif tanaman. Hal ini mengakibatkan terbentuk banyaknya tandan bunga, jumlah bunga, jumlah buah, berat buah, dan berat perbuah.

**Diameter Bunga.** Data hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis media tanam dengan jenis pupuk terhadap rata-rata diameter bunga kubis bunga (*Brassica oleracea* L. Var. *botrytis*) Varietas Mona F1 pada sistem fertisasi hidroponik. Hasil tercantum pada Tabel 4.

Mix memberikan hasil rata-rata diameter bunga tertinggi sebesar 9,99 cm, berbeda nyata dengan jenis pupuk 60 mL/L air POC Urin Kelinci ( $p_2$ ) tetapi berbeda tidak nyata dengan jenis pupuk 100 mL/L air POC Urin Kambing ( $p_1$ ). Hal ini diduga pupuk AB mix mampu memenuhi kebutuhan tanaman dalam peningkatan biomassa, khususnya saat fase generatif, karena AB Mix mengandung unsur hara makro dan mikro esensial yang lebih lengkap. POC urin kambing hasil fermentasi mampu meningkatkan kandungan hara makro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah lebih besar saat fase generatif. Sarah *et al.* (2016) mengatakan bahwa pupuk organik dari urin kambing yang difermentasi dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman sehingga dapat mendukung proses metabolisme tanaman dan memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Abdillah (2017) menyatakan bahwa tanaman memerlukan 16 unsur hara baik makro dan mikro bagi pertumbuhan tanaman yang diperoleh dari udara, air, serta pupuk dan unsur makro-mikro tersebut terkandung didalam larutan pupuk AB Mix.

**Tabel 4. Pengaruh mandiri jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata diameter bunga kubis bunga (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) varietas Mona F1 pada sistem fertisasi hidroponik.**

Perlakuan	Diameter Bunga (cm)
<b>Media (M)</b>	
$m_1$ (Pasir + Sekam Mentah)	8,89 a
$m_2$ (Pasir + <i>Biochar</i> )	9,16 a
$m_3$ (Pasir + <i>Cocopeat</i> )	9,38 a
<b>Pupuk (P)</b>	
$p_0$ (AB Mix)	9,99 a
$p_1$ (POC Urin Kambing)	9,29 ab
$p_2$ (POC Urin Kelinci)	8,15 b
KK (%)	12,86

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

**Bobot Bersih Bunga.** Data hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis media tanam dengan jenis pupuk terhadap rata-rata bobot bersih bunga kubis bunga (*Brassica oleracea* L. Var. *botrytis*) Varietas Mona F1 pada sistem fertisasi hidroponik. Hasil analisis tercantum pada Tabel 5.

**Tabel 5. Pengaruh mandiri jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata bobot bersih bunga kubis bunga (*Brassica oleracea* l. var. *Botrytis*) varietas Mona F1 pada sistem fertigasi hidroponik.**

Perlakuan	Bobot Bersih Bunga (g)
Media (M)	
m <sub>1</sub> (Pasir + Sekam Mentah)	160,90 A
m <sub>2</sub> (Pasir + <i>Biochar</i> )	176,41 A
m <sub>3</sub> (Pasir + <i>Cocopeat</i> )	178,16 A
Pupuk (P)	
p <sub>0</sub> (AB Mix)	203,06 A
p <sub>1</sub> (POC Urin Kambing)	177,59 B
p <sub>2</sub> (POC Urin Kelinci)	134,80 c
KK (%)	9,83

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

Hasil analisis rata-rata bobot bersih bunga menunjukkan bahwa pengaruh mandiri jenis media pasir + *cocopeat* (m<sub>3</sub>) memberikan rata-rata bobot bersih bunga sebesar 178,16 g, tetapi berbeda tidak nyata dengan jenis media tanam lainnya. Hal ini diduga setiap jenis media tanam memiliki kemampuan mengikat air, porositas, aerasi, serta pori-pori yang sama baiknya, sehingga pertumbuhan dan perkambungan akar menjadi optimal dalam menyerap unsur hara yang dibutuhkan saat pementukan bunga (fase generatif). Menurut Harjoko (2007), akar yang memiliki banyak cabangnya akan memudahkan untuk mengambil nutrisi yang diberikan. Apabila penyerapan nutrisi berjalan dengan baik, maka tanaman akan tumbuh dengan baik.

Pengaruh mandiri jenis pupuk menunjukkan bahwa pemberian 5 mL/ L air AB Mix memberikan hasil rata-rata bobot bersih bunga tertinggi sebesar 203,06 g, dan berbeda nyata dengan jenis pupuk lainnya. Hal tersebut diduga karena pupuk AB mix merupakan pupuk anorganik yang bersifat *fast release* dan mengandung unsur makro dan mikro esensial yang mampu diserap tanaman dengan cepat, sehingga mampu meningkatkan pembesaran bunga (crop) tanaman kubis bunga saat fase generatif. Hal ini sejalan dengan pernyataan Yushanita (2007), bahwa nutrisi yang terkandung pada AB Mix memiliki komposisi yang lengkap meliputi unsur hara makro (N, P, dan K) dan mikro (Ca, Mg, Cu, Fe, Mn dan Zn) yang diperlukan oleh tanaman. Andreeilee *et al.* (2014) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman

sangat dipengaruhi unsur nitrogen. Pupuk AB Mix secara tunggal juga menghasilkan rerata bobot basah tanaman yang lebih tinggi dibanding penggunaan nutrisi lain.

## Kesimpulan

Terdapat interaksi jenis media tanam dan jenis pupuk terhadap rata-rata jumlah daun umur 42 hst dan rata rata bobot segar tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) Varietas Mona F1 pada sistem fertigasi hidroponik. Pada jenis media tanam pasir + sekam mentah pemberian 100 mL/L air POC urin kambing memberikan rata-rata bobot segar tanaman tertinggi. Pada jenis media tanam pasir + biochar pemberian 5 mL/L air AB Mix memberikan rata-rata Bobot Segar Tanaman tertinggi. Pada jenis media tanam pasir + cocopeat, pemberian 5 mL/L air AB Mix memberikan rata-rata Bobot Segar Tanaman tertinggi. Pengaruh mandiri jenis media tanam menunjukkan bahwa jenis media pasir + cocopeat memberikan rata-rata bobot bersih bunga tertinggi. Pengaruh mandiri jenis pupuk menunjukkan bahwa pemberian 5 mL/L air AB Mix memberikan hasil rata-rata bobot bersih bunga tertinggi.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Rektor UNSIKA, Dekan Faperta UNSIKA, LPPM UNSIKA, yang telah memberikan kesempatan dan pendanaaan penelitian ini melalui skema penelitian antar fakultas tahun 2019, serta Jurnal KULTIVASI UNPAD yang memberikan kesempatan kepada kami dalam mempublikasikan hasil penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Abdillah, B. S., N.Aini, dan D. Hariyono. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Paitan dan Kotoran Sapi Sebagai Nutrisi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *Alboglabra*) Dalam Sistem Hidroponik. *J. Produksi Tanaman*. 5(9):1533-1540.
- Afriyana, D., A. Tusi dan Oktafri. 2012. Analisis Pola Pembasahan Tanah dengan Sistem

- Irigasi Tetes Bertekanan Rendah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 1(1): 43-50.
- Andreeilee, B. F., Santoso, M. dan Nugoho, A. 2014. Pengaruh jenis kompos kotoran ternak dan waktu penyiangan terhadap produksi tanaman Pakchoi (*Brassica rapa* sub. *chinesis*) organik. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (3). 190-197.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi Tanaman Sayuran Kembang Kol. Jakarta. Di akses dari [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id) tanggal 15 April 2018.
- Balittanah. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati (*Organic Fertilizer And Biofertilizer*). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Driyani, L.W. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Sintetik Auksin, Sitokinin, Dan Giberalin Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakchoy (*Brassica chinensis*). *Skripsi*. Yogyakarta: MIPA Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Fattah. 2010. Efektifitas Pupuk Organik Saputra Nutrient pada Tanaman Jagung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan. *Dalam: Prosiding Pekan Serealia Nasional : 1-7*
- Gomez, K. A and A. A. Gomez. 2010. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua (2007). Terjemahan : Endang Sjamsuddin dan Justika S. Baharsjah. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Gunawan, H. 2005. Pengelolaan Limbah Cair Usaha Peternakan Sapi Perah Melalui Penerapan Konsep produksi Bersih. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 8(1):124-136.
- Hadiutomo, K. 2012. *Mekanisasi Pertanian*. IPB Press. Bogor.
- Hamli, F., Iskandar, M, dan Ramal, Y. 2015. "Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair". *Jurnal Agotekbis*. 3(1). 290-296
- Harjoko D. 2007. Studi Macam Sumber Air dan pH Larutan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Secara Hidroponik NFT. Makalah Seminar Nasional Hortikultura. Fakultas Pertanian UNS Surakarta
- Hartus T. 2006. *Berkebun Hidroponik Secara Murah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hesami A. 2012. *Date-peat as an alternative in hydroponic strawberry production*. *J. Agri*. Vol 7(23):3453-3458.
- Iqbal, M. 2006. Penggunaan Pupuk Majemuk Sebagai Sumber Hara Pada Budidaya Bayam Secara Hidroponik Dengan Tiga Cara Fertigasi. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Izzati, I. R. 2006. Penggunaan Pupuk Majemuk sebagai Sumber Hara pada Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.) secara Hidroponik dengan Tiga Cara Fertigasi. *Skripsi*. Departemen Agonomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Junita, F., S. Muhartini., dan D. Kastono. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. *J. Ilmu Pertanian*, 9(1): 37-45.
- Kasiran. 2006. Teknologi Irigasi Tetes "Ro Drip" untuk Budidaya Tanaman Sayuran di Lahan Kering Dataran Rendah. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 8(1): 26-30.
- Kustiwan, I., & Ladimananda, A. (2012). Pemodelan Dinamika Perkembangan Perkotaan dan Daya Dukung Lahan di Kawasan Cekungan Bandung. *J. Tata Loka*, 14(2), 98-112.
- Laksono, Rommy A., dan Darso Sugiono. 2017. Karakteristik Agonomis Tanaman Kailan (*brassica oleracea* L. var *acephala* DC) Kultivar *Full White* 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (Electrical Conductivity) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agotek Indonesia*. 2(1): 25-33
- Leiwakabessy, F. M. 1988. Kesuburan Tanah Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Londra. 2008. Membuat Pupuk cair Bermutu dari Limbah Kambing. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*. 30 (6): 5-7.
- Maitimu, D.K, dan Agus, Suryanto. 2018. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Ab-Mix Pada Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleraceae var botrytis* L.) Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(4): 516-523
- Musnamar, E. I. 2003. *Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurrohman M., Suryanto A. dan Karuniawan P. W. 2014. Penggunaan Fermentasi Ekstrak Paitan (*Tithonia Diversifolia* L.) dan Kotoran Kelinci Cair Sebagai Sumber Hara pada Budidaya Sawi (*Brassica Juncea* L.) Secara

- Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(8): 649 – 657.
- Pracaya. 2005. *Hama Dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 471 hlm
- Prihmantoro, H. dan Y. H. Indriani. 2003. *Hidroponik Sayuran Semusim untuk Hobi dan Bisnis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Priyatna, N. 2011. *Beternak dan Bisnis Kelinci Pedaging*. Agomedia Pustaka. Jakarta.
- Purwanto, A. 2008. Kajian Macam Eksplan dan Konsentrasi IBA terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) secara In Vitro. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Pertanian. Univ. Sebelas Maret Surakarta.
- Ratna, D. I. 2002. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Pupuk Hayati dengan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas dan Kuantitas Hasil Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.) O.Kuntze) Klon Gambung 4. *Jurnal Ilmu Pertanian* 10: 17 – 25.
- Sarah, Rahmatan, H. dan Supriatno. 2016. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Urin Kambing yang Difermentasi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Lada (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi*, 1 (1): 1-9
- Sastrosiswojo, S., Tinny, S.U., dan Rachmat, S. 2005. Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Kubis. Balai penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Simonne, E.H., M.D. Dukes, and L. Zotarelli. 2010. *Principles and Practices of Irrigation Management for Vegetables*. Chapter 3. IFAS Extension. Florida.
- Sitorus, M.R., T. Irmansyah, dan F.E.T. Sitepu. 2015. Respons Pertumbuhan Bibit Setek Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis* (Web) Britton & Ross) Terhadap Pemberian Auksin Alami Dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi. *Jurnal Agoteknologi*. 3(4): 1557-1565.
- Susilowati, Y. E., R. Sarwitri, dan Andjarwani. 2015. Peningkatan Hasil Tanaman Stroberi Menggunakan Urine Kelinci. *Laporan Penelitian*. Universitas Tidar. Magelang.
- Sutiyoso, Y. 2006. *Hidroponik Ala Yos*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 hal
- Yushanita, R. M. 2007. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam (*Eugenia polyantha* Wight.). *Skripsi*.

Yuniarti, A. · E. Solihin · A.T.A. Putri

## Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol

**Sari.** Padi hitam memiliki khasiat yang baik untuk kesehatan, yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker / tumor, dan banyak manfaat lainnya. Dewasa ini, produktivitas padi hitam masih relatif rendah, dengan beberapa penyebabnya adalah degradasi lahan dan ketidakseimbangan nutrisi di tanah. Salah satu ordo tanah yang distribusi secara luas di Indonesia yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman adalah Inceptisol. Oleh karena itu, Inceptisols memerlukan penanganan yang tepat, seperti aplikasi pupuk organik dan anorganik yang seimbang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui macam pupuk organik dan dosis N, P, K terbaik terhadap pH tanah, P tersedia, serapan P dan bobot gabah kering panen dan gabah kering giling padi hitam (*Oryza sativa* L.). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan, tiga ulangan. Jenis pupuk organik terdiri dari kompos jerami, pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, dan pupuk kandang domba dengan dosis 10 t / ha. Pupuk N, P, K yang digunakan terdiri atas dosis 50% dan 100% rekomendasi (Urea 300 kg/ha; TSP 50 kg/ha; KCl 50 kg/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam + 100% N, P, K rekomendasi memberikan bobot gabah kering giling terbaik pada padi hitam (*Oryza sativa* L.) menghasilkan 55,40 g / tanaman atau 7,09 t/ ha..

**Kata kunci:** Padi hitam · Pupuk organik · Pupuk N,P,K · Inceptisol · Fosfor

## Application of organic and N, P, K fertilizer to pH, P-available, P absorption, and black rice yield (*Oryza sativa* L.) in inceptisol

**ABSTRACT.** Black rice has good advantages for health, which can increase the body's resistance to disease, prevent kidney failure, prevent cancer/tumors, and many other benefits. Today, the productivity of black rice is still relatively low, with several causes being land degradation and imbalance of nutrients in the land. One of the land orders that is widely distributed in Indonesia for plant cultivation is Inceptisols. Therefore, Inceptisols needed a proper handling, such as balanced application of organic and inorganic fertilizers. The aim of this research was to know the best type of organic fertilizer and the best dosage of N,P,K on soil pH, available P, P uptake and yield of black rice (*Oryza sativa* L.). The experimental design used Randomized Block Design (RBD) with 10 treatments and three replications. The type of organic fertilizer consisted of rice straw compost, chicken manure, cow manure, and sheep manure, with 10 t/ha doses. The N,P,K fertilizer that used has a dosage of 50% and 100% (Urea 300 kg/ha, TSP 50 kg/ha, and KCl 50 kg/ha). The results showed that the application of chicken manure + 100% N,P,K gave the best yield on black rice (*Oryza sativa* L.) yield of 55.40 g / plant or 7.09 t/ha

**Keywords:** Black rice · Organic fertilizer · N,P,K fertilizer · Inceptisols · Phosphorus

Diterima : 19 November 2019, Disetujui : 19 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.24563>

---

Yuniarti, A. · E. Solihin · A.T.A. Putri  
Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Korespondensi: anni\_yuniarti@yahoo.com

## Pendahuluan

Pemilihan padi untuk dikonsumsi dalam pemenuhan asupan sehari-hari tergantung pada kebutuhan konsumen, salah satunya adalah mengonsumsi padi hitam. Padi hitam berkhasiat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, memperbaiki kerusakan sel hati (hepatitis dan chirosis), mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker/tumor, memperlambat penuaan, sebagai antioksidan, membersihkan kolesterol dalam darah, dan mencegah anemia (Basunanda *et al.*, 2014). Padi hitam sangat jarang ditanam oleh petani disebabkan masih jarang masyarakat yang mengetahui tentang padi jenis ini sehingga produksinya di Indonesia masih sedikit.

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) sebagai penghasil beras memiliki arti penting bagi sebagian besar penduduk Indonesia karena beras merupakan bahan pangan utama. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018), produksi padi pada tahun 2018 sebesar 32,42 juta ton dengan konsumsi beras mencapai 33,47 juta ton. Konsumsi beras yang lebih tinggi dibandingkan dengan produksi padi di Indonesia merupakan masalah pangan yang sangat diperhatikan. Sehingga perlu dilakukannya upaya peningkatan produksi padi. Untuk meningkatkan produksi padi tersebut dilakukan program intensifikasi penanaman padi, salah satunya pemupukan yang didasarkan pada rekomendasi pemerintah dan ekstensifikasi pada Inceptisol.

Inceptisol pada umumnya memiliki sifat tanah yang kurang subur, diantaranya adalah pH tanahnya agak masam, kadar C-organik sedang, dan unsur hara NPK rendah (Mulyani *et al.*, 2017). Inceptisol yang digunakan pada penelitian ini mengandung C/N tergolong rendah yaitu 8 dengan pH bernilai 5,58 (agak masam) tetapi memiliki P-tersedia yang sangat tinggi yaitu 19,01 mg/kg. Berdasarkan data dari Puslittanak (2000), tanah Inceptisol di Indonesia cukup luas bagi lahan pertanian, luasnya sekitar 70,52 juta ha (37,5%). Pada tanah Inceptisol diperlukan pemberian bahan organik agar tanah ini dapat digunakan untuk budidaya tanaman serta menjaga keseimbangan hara melalui pemupukan.

Pada umumnya, pengelolaan yang dilakukan adalah penggunaan pupuk anorganik

yang tinggi, tetapi tidak diimbangi dengan pemberian bahan organik. Sementara telah diketahui bahwa bahan organik berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Fungsi dari pemberian bahan organik seperti pupuk organik dapat menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe. Bahan organik juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, pH tanah, hara P dan hasil tanaman (Pane *et al.*, 2014). Bahan organik juga berperan biologis dalam memengaruhi aktifitas organisme makroflora dan mikrofauna serta peranan fisik dalam memperbaiki struktur tanah (Jenira *et al.*, 2016).

Bahan organik berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah. Fungsi dari pemberian bahan organik seperti pupuk organik dapat menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe meskipun dalam jumlah sedikit. Bahan organik juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, pH tanah, hara P dan hasil tanaman (Pane *et al.*, 2014). Salah satu bahan organik yang dapat digunakan adalah kompos dan pupuk organik.

Pupuk organik berperan memengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik memiliki peranan kimia dalam menyediakan N, P, dan K untuk tanaman, peranan biologi dalam memengaruhi aktifitas organisme makroflora dan mikrofauna serta peranan fisik dalam memperbaiki struktur tanah (Jenira *et al.*, 2016).

Persediaan nutrisi yang kurang selama pertumbuhan tanaman akan memiliki dampak negatif pada kemampuan reproduksi, pertumbuhan, dan hasil tanaman. Padahal pada tanaman padi, unsur P merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan dalam jumlah besar. Upaya peningkatan unsur hara P pada tanah yaitu dengan cara pemupukan pupuk P baik dalam kandungan pupuk organik maupun anorganik (Putra, 2014). Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 40/2007 merekomendasikan pengembalian bahan organik atau pemberian pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik (Badan Litbang Pertanian, 2010). Maka dari itu, pemberian pupuk organik seperti kompos jerami dan pupuk kandang sebaiknya dikombinasikan dengan pupuk N, P, K dengan dosis yang dianjurkan untuk memperbaiki kondisi dan kesuburan tanah.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatiningor, Kabupaten Sumedang dengan ketinggian ± 752 meter di atas permukaan laut (m dpl). Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Percobaan dilaksanakan pada bulan Juli 2018 sampai dengan Desember 2018.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari sepuluh perlakuan dengan tiga kali pengulangan. Terdapat dua unit percobaan pada penelitian ini, unit pertama tanaman dibiarkan tumbuh sampai vegetatif maksimum dan unit kedua tanaman ditanam sampai panen. Perlakuan yang diujikan adalah tanpa perlakuan (kontrol); kompos jerami + 50% N, P, K; kompos jerami + 100% N, P, K; pupuk kandang ayam + 50% N, P, K; pupuk kandang ayam + 100% N, P, K; pupuk kandang sapi + 50% N, P, K; pupuk kandang sapi + 100% N, P, K; pupuk kandang domba + 50% N, P, K; pupuk kandang domba + 100% N, P, K; dan 100% N, P, K.

Media tanam yang digunakan adalah tanah Inceptisol di sekitar Kebun Percobaan Ciparanje. Kegiatan pemupukan urea dilakukan sebanyak tiga kali. Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST dengan dosis 1/3 dari dosis perlakuan. Pemupukan selanjutnya dilakukan pada saat tanaman berumur 21 HST dan 42 HST masing masing dengan dosis 1/3 dari dosis perlakuan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2010). Pemupukan dengan TSP dan KCl dilakukan satu kali pada saat pemupukan pertama yaitu 7 HST. Pupuk organik diberikan 2 minggu sebelum pindah tanam.

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara memisahkan seluruh tanah dengan akar tanaman, kemudian mengambil sampel tanah dari berbagai titik sisi yang berbeda pada kedalaman 20 cm. Sampel tanah untuk dianalisis diambil kemudian dihomogenkan, dikering-anginkan, dihaluskan, disaring, dan dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman.

Pengambilan sampel tanaman dilakukan pada saat vegetatif maksimum dengan cara memotong tanaman pada bagian batang yang berada di atas tanah, lalu dikering-anginkan.

Setelah kering, kemudian tanaman dicacah dan dioven pada suhu 60°C selama 48 jam. Setelah dioven, bagian tanaman kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender lalu dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah dan Nutrisi Tanaman.

Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan program SPSS untuk melihat pengaruh perlakuan. Pengujian perbedaan antara perlakuan menggunakan Analisis Varians pada taraf nyata 5%. Jika nilai F hitung lebih besar daripada nilai F tabel, maka analisis dilanjutkan untuk menguji perbedaan nilai rata-rata dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

---

## Hasil dan Pembahasan

**pH tanah dan P-tersedia.** Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi jenis pupuk organik dan N,P,K memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap pH dan P tersedia Inceptisol asal Jatiningor. Tabel 1 menunjukkan hasil dari uji lanjut Jarak Berganda Duncan dengan taraf nyata 5% pada parameter pH dan P-tersedia tanah pada Inceptisol Jatiningor.

**pH Tanah.** Perlakuan H (Pupuk kandang domba + 50% N, P, K) memberikan hasil yang paling baik yaitu sebesar 6,87 (netral). Berdasarkan Tabel 1, pH tanah pada perlakuan B (kompos jerami + 50% N,P,K), C (kompos jerami + 100% N,P,K) tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (kontrol). Apabila dibandingkan dengan pH tanah awal (5,58) maka nilai pH tanah pada saat setelah perlakuan secara keseluruhan mengalami peningkatan termasuk perlakuan A (kontrol) yang tidak diberikan unsur hara sedikit pun. Naiknya pH tanah pada perlakuan A disebabkan oleh tanah yang tergenang. Secara umum penggenangan akan meningkatkan konsentrasi ion OH<sup>-</sup> sehingga pH tanah yang semula masam menjadi netral.

Rata-rata hasil analisis uji statistik nilai kemasaman tanah (pH) meningkat pada perlakuan pemberian pupuk kandang dibanding dengan pemberian kompos jerami padi. Hal ini disebabkan pupuk kandang yang ditambahkan ke tanah akan terdekomposisi lanjut atau termineralisasi melepaskan mineral-mineral berupa kation-kation basa (Ca, Mg, Na, K) yang menyebabkan konsentrasi ion OH<sup>-</sup> meningkat sehingga mengakibatkan pH naik.

**Tabel 1.** Pengaruh jenis pupuk organik dan pupuk N,P,K terhadap pH dan P-tersedia.

Perlakuan	pH tanah	P-tersedia (mg.kg <sup>-1</sup> )
Kontrol	6,55 ab	19,08 b
Kompos jerami + 50% N, P, K	6,48 a	12,55 a
Kompos jerami + 100% N, P, K	6,62 abc	19,93 b
Pupuk kandang ayam + 50% N, P, K	6,76 bc	22,36 c
Pupuk kandang ayam + 100%N, P, K	6,86 c	19,87 b
Pupuk kandang sapi + 50% N, P, K	6,85 c	19,46 b
Pupuk kandang sapi + 100% N, P, K	6,79 bc	19,53 b
Pupuk kandang domba + 50% N, P, K	6,87 c	20,22 b
Pupuk kandang domba + 100% N, P, K	6,85 c	19,38 b
100% N, P, K	6,85 c	19,32 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Perlakuan Kompos jerami + 50% N, P, K menunjukkan hasil kemasaman tanah yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik lain dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan perlakuan Kompos Jerami + 50% N, P, K. Hal ini disebabkan karena proses dekomposisi pada kompos jerami terdekomposisi lebih lambat dibandingkan dengan pupuk organik lain sehingga pH menurun (Kaya, 2014).

Tingkat kemasaman tanah akibat dari pemberian bahan organik bergantung pada tingkat kematangan dari bahan organik yang diberikan, batas kadaluarsa dari bahan organik dan jenis tanahnya. Jika penambahan bahan organik yang masih belum matang akan menyebabkan lambatnya proses peningkatan pH tanah dikarenakan bahan organik masih belum terdekomposisi dengan baik dan masih melepaskan asam-asam organik (Atmojo, 2003).

**P-tersedia.** Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa masing-masing perlakuan berpengaruh terhadap P-tersedia pada Inceptisol asal Jatinangor. Nilai P-tersedia pada perlakuan pupuk kandang ayam + 50% N,P,K berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya dan memberikan hasil yang terbaik yaitu 22,36 mgkg<sup>-1</sup>, sedangkan pada perlakuan Kompos jerami + 100% N, P, K, Pupuk kandang ayam + 100% N, P, K, Pupuk kandang sapi + 50% N, P, K, Pupuk kandang sapi + 100% N, P, K, Pupuk kandang domba + 50% N, P, K, Pupuk kandang domba + 100% N, P, K dan 100% N, P, K tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Ketersediaan unsur hara P yang tinggi pada tanah selain karena proses pemupukan juga dapat disebabkan unsur hara tersebut belum diserap secara maksimal oleh tanaman.

Bentuk yang tersedia bagi tanaman atau jumlah yang dapat diambil oleh tanaman hanya merupakan sebagian kecil dari jumlah yang ada di dalam tanah. Penimbunan unsur P pada tanah terjadi karena sifat unsur P yang *immobile*, sehingga kurang tersedia bagi tanaman. Ketidakterersediaan unsur ini juga karena unsur P mudah terikat dengan unsur Al dan Fe pada tanah masam (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pada prinsipnya pemupukan dengan pupuk kandang merupakan penambahan bahan organik pada tanah. Sehingga pada penelitian ini, semakin besar dosis N, P, K yang diberikan tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil P-tersedia pada tanah. Kondisi ini mengakibatkan efisiensi pemupukan P menjadi rendah. Hal ini disebabkan unsur P pada 100% N, P, K di perlakuan Pupuk kandang ayam + 50% N, P, K mengalami pengaruh susulan (*residual effect*), artinya pupuk yang diberikan sebagian tertinggal di dalam tanah. Hal ini juga dapat dilihat dari penyerapan P oleh tanaman pada perlakuan Pupuk kandang ayam + 50% N, P, K lebih rendah dibanding dengan perlakuan lainnya. Nursyamsi dkk (1995) menyatakan, pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan ketersediaan P tanah akibat pembentukan senyawa kompleks yang mengkelat logam Al dan Fe sehingga hara P lebih tersedia di tanah. Pupuk kandang ayam yang digunakan juga memiliki kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dengan jumlah tertinggi dibandingkan dengan pupuk organik lainnya.

Perlakuan kompos jerami + 50% N,P,K memiliki P-tersedia sebesar 12,55 mg.kg<sup>-1</sup>, berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, begitu juga dengan perlakuan 100% N, P, K; Pupuk kandang sapi + 50% N, P, K; Pupuk kandang

sapi + 100% N, P, K; Pupuk kandang domba + 50% N, P, K; Pupuk kandang domba + 100% N, P, K dan 100% N, P, K. Hal ini disebabkan unsur P banyak tidak tersedia di dalam tanah karena terfiksasi oleh Al dan Fe. Pada pH kurang dari 6,5 akan banyak terlarut Al, Fe, dan Mn yang mengikat P dalam tanah (Mulyani, 2001).

**Serapan P dan Hasil Padi Hitam.** Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi jenis pupuk organik dan N, P, K memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap serapan P serta hasil panen tanaman padi hitam dengan parameter bobot gabah kering panen dan gabah kering giling pada Inceptisol Jatiningor.

**Serapan P Tanaman.** Berdasarkan Tabel 2, serapan P pada perlakuan kompos jerami + 50% N,P,K; pupuk kandang ayam + 50% N,P,K; pupuk kandang sapi + 50% N,P,K; pupuk kandang sapi + 100% N,P,K; pupuk kandang domba + 100% N,P,K; memiliki nilai yang tidak berbeda nyata antar perlakuannya. Hal ini dapat disebabkan tanaman menyerap unsur hara P belum maksimal. Serapan hara P oleh tanaman hanya dapat melalui intersepsi akar dan difusi dalam jarak pendek (<0,02 cm) sehingga efisiensi pupuk umumnya sangat rendah yaitu sekitar 10%. Pada analisis awal tanah, P pada tanah telah tinggi sehingga jika diberikan pupuk P dengan berbagai dosis serapannya tidak akan terlalu signifikan dan bahkan serapannya akan sama saja atau bisa saja P menjadi hilang (Pitaloka, 2004).

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan pupuk kandang domba + dosis 50% N, P, K lebih tinggi dibanding dengan perlakuan Pupuk kandang domba + 100% N, P, K. Unsur P pada 100% N, P, K di perlakuan pupuk kandang

domba + dosis 50% N, P, K kemungkinan mempunyai pengaruh susulan (*residual effect*), artinya pupuk yang diberikan tidak akan habis sepenuhnya diserap oleh tanaman tetapi sebagian tertinggal di dalam tanah. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya serapan P tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh dosis pemupukan P dan semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan bisa membuat serapan P menurun. Pupuk kandang pada perlakuan I tidak membentuk senyawa kompleks dengan oksida amorf sehingga pupuk kandang menyerap P yang ada di pupuk N, P, K mengakibatkan P diserap tanaman menjadi sedikit (Soemarno, 2010).

Serapan P pada perlakuan 100% N, P, K menunjukkan hasil yang cenderung lebih baik yaitu sebesar 0,35%. Hal ini dikarenakan pupuk kandang lebih banyak berpengaruh kepada unsur hara lain. Berdasarkan hukum minimum Liebig, pertumbuhan dan atau distribusi suatu spesies tergantung suatu faktor lingkungan yang paling kritis sehingga respon tambahan ada pada unsur hara lain bukan pada P yang dimana unsur P pada tanaman lebih tinggi dibanding unsur lain.

**Hasil Tanaman Padi Hitam.** Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi macam pupuk organik dan N, P, K memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap hasil panen tanaman padi dengan parameter bobot gabah kering panen dan gabah kering giling. Perlakuan pupuk kandang ayam + 100% N,P,K memiliki bobot gabah kering panen dan gabah kering giling yang paling tinggi yaitu 55,40 g/tanaman atau 7,09 ton/ha. Tabel 2 menunjukkan hasil dari uji lanjut Jarak Berganda Duncan dengan

**Tabel 2. Pengaruh jenis pupuk organik dan pupuk N,P,K terhadap serapan P dan GKP dan GKG padi hitam.**

Perlakuan	Serapan P (mg/tanaman)	GKP g/tanaman	GKG g/tanaman
Kontrol	0,26 a	22,33 a	18,33 a
Kompos jerami + 50% N, P, K	0,29 ab	55,67 cd	49,00 c
Kompos jerami + 100% N, P, K	0,31 bcd	55,67 cd	41,77 b
Pupuk kandang ayam + 50% N, P, K	0,27 ab	52,67 bcd	42,70 b
Pupuk kandang ayam + 100% N, P, K	0,32 cd	66,67 e	55,40 d
Pupuk kandang sapi + 50% N, P, K	0,30 abc	48,00 b	38,17 b
Pupuk kandang sapi + 100% N, P, K	0,30 abc	52,30 bc	37,77 b
Pupuk kandang domba + 50% N, P, K	0,33 cd	48,30 b	40,77 b
Pupuk kandang domba + 100% N, P, K	0,29 abc	54,00 bcd	42,30 b
100% N, P, K	0,35 d	59,00 d	49,17 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

taraf nyata 5% pada parameter gabah kering panen dan gabah kering giling tanaman padi sawah. Bobot gabah kering giling perlakuan kompos jerami + 100% N,P,K; pupuk kandang ayam + 50% N,P,K; pupuk kandang sapi + 50% N,P,K; pupuk kandang sapi + 100% N,P,K; pupuk kandang domba + 50% N,P,K; pupuk kandang domba + 100% N,P,K; tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh pemberian bahan organik yang dapat meningkatkan unsur hara makro seperti N, P, dan K sehingga meningkatkan hasil tanaman.

Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam + 100% N,P,K memiliki gabah kering giling yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan perlakuan E merupakan perlakuan yang menggunakan pupuk anorganik dan pupuk organik, sehingga mempunyai suplai atau masukan unsur hara khususnya P yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Unsur hara dari pupuk akan mengisi dalam larutan tanah sehingga dengan adanya bahan organik, unsur hara yang berlebih dari pemberian pupuk anorganik dapat berada dalam kompleks pertukaran. Unsur hara dalam kompleks pertukaran dapat kembali lagi kelarutan tanah sehingga unsur hara dapat tersedia untuk pertumbuhan generatif (Yuwono, 2004). Perlakuan kompos jerami + 50% N, P, K berbeda nyata dengan perlakuan kompos jerami + 100% N, P, K ini disebabkan oleh pH tanah dari perlakuan kompos jerami + 50% N, P, K lebih rendah sehingga tanaman lebih banyak menyerap ion ortofosfat primer (bentuk fosfat yang diserap oleh tanaman) yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman baik dan menghasilkan produksi yang tinggi.

Perlakuan Kontrol mendapatkan gabah kering giling yang paling rendah yaitu 18,33 g atau sama dengan 2,35 t/ha. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya pemupukan sehingga tanaman padi hitam tidak menyerap unsur hara makro N, P, K yang mengakibatkan terganggunya pertumbuhan tanaman padi hitam sehingga hasil dari tanaman padi hitam menjadi rendah.

---

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K berpengaruh terhadap peningkatan pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisol asal Jatiningor.
2. Aplikasi pupuk kandang ayam + 100% N,P,K memberikan bobot gabah kering giling padi hitam (*Oryza sativa* L.) tertinggi yaitu sebanyak 55,40 g/tanaman atau 7,09 t/ha.

---

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami haturkan kepada pimpinan Fakultas Pertanian dan Universitas atas kesempatan untuk melaksanakan penelitian dengan bantuan dana Hibah Institusi Universitas.

---

## Daftar Pustaka

- Atmojo, Suntoro W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengu-kuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2010. Peta potensi penghematan pupuk anorganik dan pengembangan pupuk organik pada lahan sawah Indonesia. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Basunanda, P., Murti, R. H., Kristamtini, M. M., dan Murti, R. H. 2014. Keragaman genetik kultivar padi beras hitam lokal berdasarkan penanda. Mikrosatelit. Vol. 10(2): 69-76. Yogyakarta. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2018. Produksi padi nasional. Jakarta
- Hartati, S., Sumani dan Hendrata, H.E.A. 2014. Pengaruh Imbangan Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Serapan P dan Hasil Tanaman Padi Sawah pada Dua Sistem Budidaya di Lahan Sawah Sukoharjo. XXIX(1), pp.53-60
- Jenira, H., Sumarjan dan Armiani, S. 2016. Pengaruh kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap produksi kacang tanah (*Arachis hypogae* L.) varietas lokal bima

- dalam upaya pembuatan brosur bagi masyarakat. Jurnal Ilmiah Biologi Vol. 5(1): 1-12
- Kaya, E. 2014. Pengaruh pupuk organik dan pupuk NPK terhadap pH dan K-tersedia tanah serta serapan K pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.). Buana Sains vol.14 (2): 113-122
- Mulyani. 2001. Vermikompos Pupuk Organik Berkualitas dan Ramah Lingkungan. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. Mataram
- Mulyani, O., E. Hidayat Salim, A. Yuniarti, Y. Machfud, A. Sandrawati, dan Marisa P.D. 2017. Studi perubahan unsur kalium akibat pemupukan dan pengaruhnya terhadap hasil tanaman. Jurnal Ilmiah Lingkungan Tanah Pertanian Vol. 15 (1).
- Nursyamsi, D. O. Supardi, D. Erfandi, Sholeh dan I. P. G. Wijaya Adhi. 1995. Penggunaan bahan organik, pupuk p dan k untuk meningkatkan produktivitas tanah podsolik. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Pane, M.A., Damanik, M.M.B. dan Sitorus, B. 2014. Pemberian bahan organik kompos jerami dan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia tanah ultisol serta pertumbuhan tanaman jagung. Jurnal Online Agroekoteknologi Vol. 2(4): 1426-1432
- Pitaloka, N. D. A. 2004. Uji efektivitas ketersediaan unsur fosfat pada tanah typic tropoquent dataran aluvial berdasarkan dosis dan waktu inkubasi. Jurnal Agrifar 2(3): 70-75
- Putra, A.D. 2014. Aplikasi Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Kambing untuk Meningkatkan N-Total pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala dan Kaitannya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)
- Puslittanak. 2000. Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. hlm 169-172.
- Rosmarkam, A dan N. W Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Soemarno. 2010. Ketersediaan Unsur Hara Dalam Tanah. Jurusan Tanah. FPUB
- Yuwono, N.W. 2004. Kesuburan Tanah. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta

Saputra, A.B. · Kurniah · Risma · A.N. Hidayah

## Deteksi pestisida Deltamethrin pada daun teh dengan variasi semprot (3x dan 6x) menggunakan spektroskopi raman

**Sari.** Pestisida banyak digunakan petani untuk mencegah hama pada proses penanaman daun teh, padahal jika tertelan manusia bisa menimbulkan banyak penyakit. Kita perlu mempelajari metode yang mudah untuk mendeteksi kandungan pestisida. Pada penelitian ini, pestisida deltamethrin pada daun teh dideteksi dengan menggunakan alat spektroskopi Raman. Daun teh segar disemprot pestisida dengan konsentrasi 0,01 ppm; 0,1 ppm; 1 ppm; 10 ppm; dan 100 ppm. Variasi penyemprotan juga dilakukan pada daun teh, yaitu 3x dan 6x penyemprotan untuk setiap konsentrasi pestisida yang digunakan. Daun teh yang sudah disemprot kemudian dikeringkan dan ditaruh di dudukan sampel di alat spektroskopi raman dengan sumber laser yang dipakai adalah 532 nm. Spektroskopi Raman membantu dalam menentukan nilai deteksi pestisida pada daun teh dimana nilai deteksi pestisida berupa perbandingan antara panjang gelombang (*Raman shift*) dengan intensitas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai deteksi pestida yang disemprot pada daun teh dan menentukan pengaruh variasi jumlah semprotan pestisida ke daun teh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida deltamethrin pada daun teh berhasil dideteksi dengan menggunakan alat spektroskopi Raman. Pada penyemprotan 6x puncak deltamethrin menunjukkan intensitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas puncak pestisida deltamethrin dengan kondisi penyemprotan 3x pada daun teh.

**Kata kunci:** Pestisida Deltamethrin · Spektroskopi raman · Teh

## Detection of Deltamethrin pesticide on tea leaves with different spray variations (3x and 6x) using spektroskopi raman

**Abstract.** Pesticide were widely used by farmers to prevent pests on tea plant, whereas if swallowed by human could cause many diseases. We need to know the easy method to detect deltamethrin pesticide. In this experiment, deltamethrin pesticides in the tea leaves were detected using Raman spectroscopy. The fresh tea leaves were sprayed with pesticides at the concentration of 0.01 ppm, 0.1 ppm, 1 ppm, 10 ppm, and 100 ppm. Spraying concentration were also carried out on the tea leaves with 3 and 6 times spray variation for each concentration. The sprayed tea leaves were dried and placed in a sample position at the Raman spectroscopy. Its testing tool helped in determining the detection value of pesticides on tea leaves, the value of detection of pesticides in the form of a ratio between wavelength (Raman shift) with intensity. The purpose of this study was to determine the detection value of pesticides sprayed on tea leaves and determine the effect of variations in the amount of pesticide spray to tea leaves. The results showed that the deltamethrin pesticide on tea leaves was successfully detected using the Raman spectroscopy. In spraying 6 times, the peak of deltamethrin showed a higher intensity compared to the peak intensity of the pesticide deltamethrin with spraying conditions 3 times on the tea leaves.

**Keywords:** Deltamethrin pesticides · Raman spectroscopy · Tea leaves

Diterima : 2 Desember 2019, Disetujui : 23 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.24898>

---

Saputra, A.B.<sup>1</sup> · Kurniah<sup>2</sup> · Risma<sup>2</sup> · A.N. Hidayah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, UIN Alauddin, Makassar

<sup>3</sup>Pusat Penelitian Fisika, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Korespondensi: [affinh@gmail.com](mailto:affinh@gmail.com)

## Pendahuluan

Pestisida adalah bahan zat kimia yang digunakan untuk membasmi hama, baik itu berupa tumbuhan, hewan dan lainnya yang ada di lingkungan sekitar kita (Astuti, 2017). Para petani biasanya menggunakan pestisida untuk mencegah terjadinya hama sehingga meningkatkan hasil tanam petani (Yuantari, 2013). Berbagai macam pestisida juga digunakan untuk melindungi tanaman teh dari hama sehingga mampu meningkatkan produksi teh (Sucherman, 2012). Padahal residu yang tertinggal pada daun teh mempunyai potensi bahaya bila dikonsumsi oleh manusia, kelestarian sumber daya hayati, dan lingkungan hidup (Rayati, 2003).

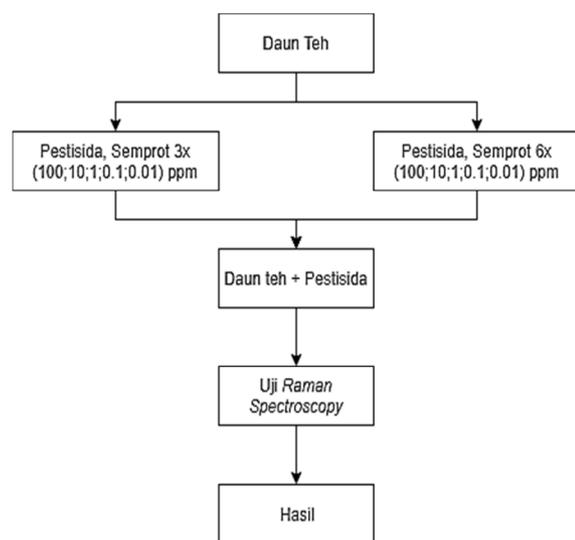
Selama ini alat yang digunakan untuk mendeteksi kandungan residu pestisida adalah *bioassay* (Sriyani, 2008), kromatografi gas yang dilengkapi dengan detektor penangkap elektron (ECD) (Yusiasih, 2006), *high-performance liquid chromatography* [HPLC] (Rong, 2003), *fluorescence quantification* (Yi, 2009), dan *capillary electrophoresis* (Kasicka, 2006). Namun deteksi kandungan pestisida dengan alat-alat tersebut prosesnya cukup lama, membutuhkan preparasi sampel yang rumit yang melibatkan pelarut kimia (Zhang, 2010), sehingga dibutuhkan metode deteksi yang cepat, mudah, dan tidak membutuhkan preparasi sampel yang rumit dan lama.

Metode deteksi tersebut adalah dengan menggunakan spektroskopi Raman. Spektroskopi Raman adalah sebuah teknik spektroskopi yang digunakan untuk mengamati mode vibrasional, rotasional, dan mode frekuensi-rendah lainnya dalam suatu sistem (Li, 2014). Spektroskopi Raman akan menghasilkan suatu informasi berupa grafik, dimana grafik tersebut terdapat nilai intensitas yang bisa dijadikan sebagai pendeteksi molekul (Vašková, 2007).

Pada penelitian ini dilakukan analisa dan pengamatan terhadap deteksi pestisida deltamethrin pada daun teh yang disemprot dengan pestisida dengan variasi konsentrasi pestisida yaitu 100 ppm; 10 ppm; 1 ppm; 0,1 ppm dan 0,01 ppm. Dimana daun teh tersebut disemprot sebanyak 3x dan 6x penyemprotan. Penelitian ini akan melihat pengaruh komposisi pestisida dan penyemprotan terhadap puncak-puncak pestisida deltamethrin yang berhasil dideteksi.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan alat uji spektroskopi Raman dimana prinsipnya adalah interaksi antara cahaya dan materi, dengan menggunakan berkas cahaya monokromatis berupa laser. Spektrum raman dihasilkan dengan cara menyinari sampel dengan berkas laser monokromatis. Sinar laser yang dihamburkan kemudian ditangkap oleh detektor. Spektroskopi Raman umumnya terdiri dari empat komponen utama, yaitu sumber laser, kedudukan sampel, pemilih panjang gelombang dan detektor.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

Sampel yang digunakan adalah daun teh yang disemprot pestisida teknis yang mengandung 25 g/l pestisida deltamethrin. Pestisida teknis dilarutkan dengan 100 mL air aquabides dan disimpan didalam botol spray. Kosentrasi pestisida yang digunakan yaitu 100 ppm, 10 ppm, 1 ppm, 0.1 ppm dan 0.01 ppm. Daun teh yang diambil berasal dari kebun pribadi, kemudian disemprot dengan larutan pestisida dengan dua perlakuan, yaitu disemprot sebanyak 3x dan 6x. Daun teh yang sudah disemprot kemudian dikeringkan di suhu ruangan. Setelah daun teh kering, daun tersebut diuji kandungan residu pestisidanya dengan alat spektroskopi Raman. Alat spektroskopi Raman akan menghasilkan grafik dengan perbandingan antara panjang gelombang (*Raman shift*) dengan intensitas. Proses penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Alat spektroskopi Raman yang digunakan adalah spektroskopi Raman dari Horiba yang menggunakan sumber laser dengan panjang gelombang 532 nm, grating 450-850 nm, dan waktu akuisisi yang digunakan adalah 20 detik.

## Hasil dan Pembahasan

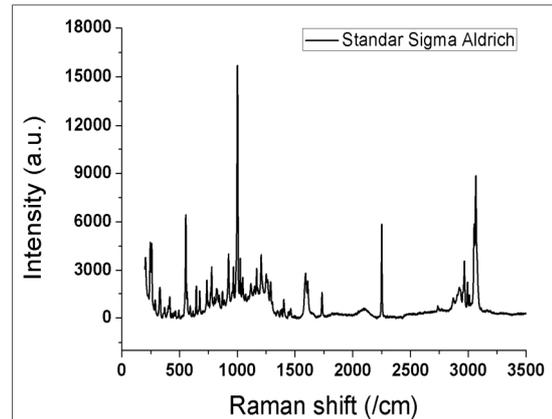
Pestisida deltamethrin (memiliki rumus molekul :  $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$ ) yang terdiri dari C-Br, C=C, C=N, C=O, C-H, ring benzene dan grup N-H yang ikatan kimianya ditunjukkan pada Gambar 2 (Dong, 2018).



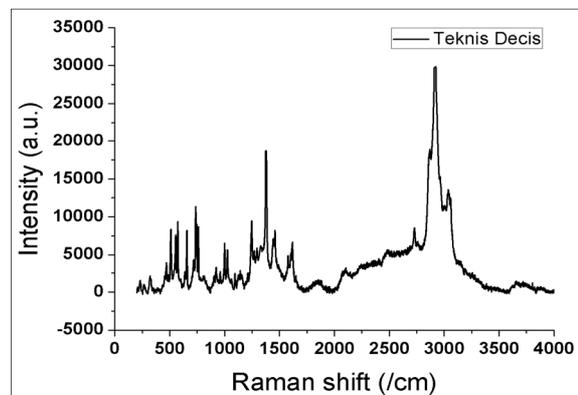
**Gambar 2.** Struktur molekul dari pestisida deltamethrin.

Sebelum mendeteksi pestisida deltamethrin pada daun teh yang disemprot dengan spektroskopi raman, perlu menentukan data standar sebagai rujukan dalam menentukan puncak *Raman shift* mana saja yang merupakan puncak pestisida deltamethrin. Langkah pertama, dilakukan pengujian pestisida deltamethrin standar yang di beli dari Sigma Aldrich, dilanjutkan dengan pengujian pestisida teknis yang dijual di pasar yang mengandung pestisida deltamethrin dan pengujian daun teh sebelum disemprot dengan pestisida dengan menggunakan spektroskopi Raman. Adapun hasil pengukuran pestisida deltamethrin standar, teknis, dan daun teh sebelum disemprot ditunjukkan pada Gambar 3, 4 dan 5.

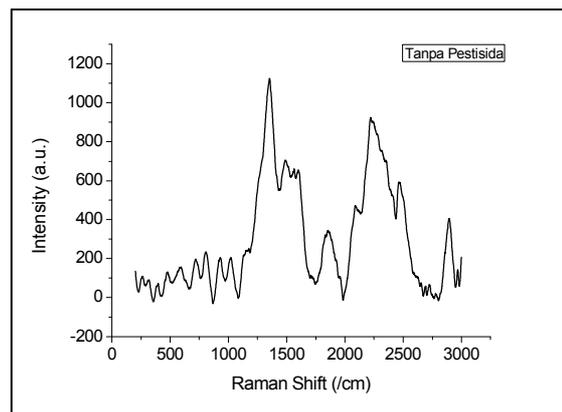
Sedangkan daun teh memiliki nilai intensitas. Nilai intensitas itu ditunjukkan pada saat uji spektroskopi Raman berupa grafik. Nilai intensitas pada daun teh digunakan sebagai acuan nilai daun teh yang belum diberikan pestisida.



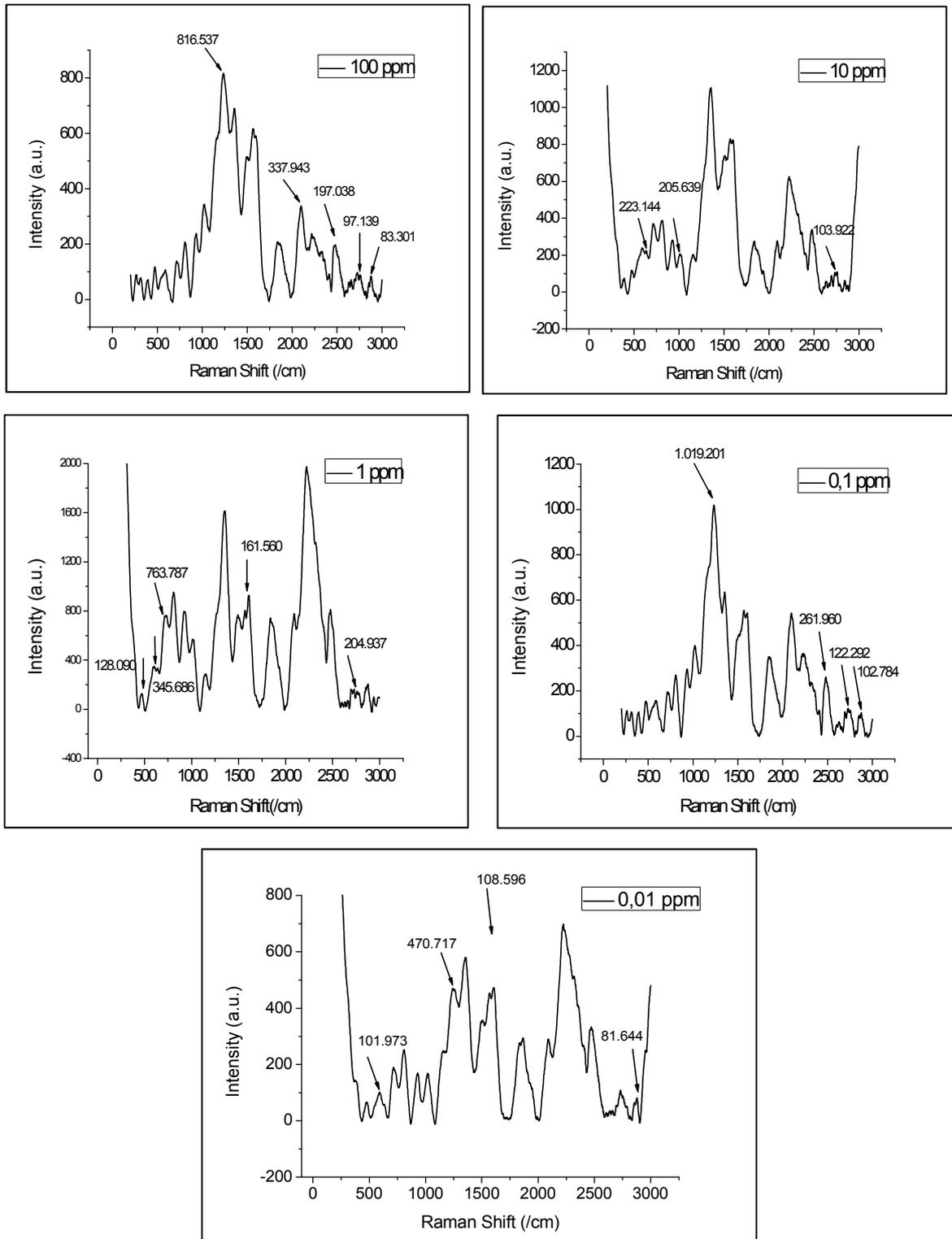
**Gambar 3.** Pengukuran pestisida deltamethrin standard dari Sigma Aldrich



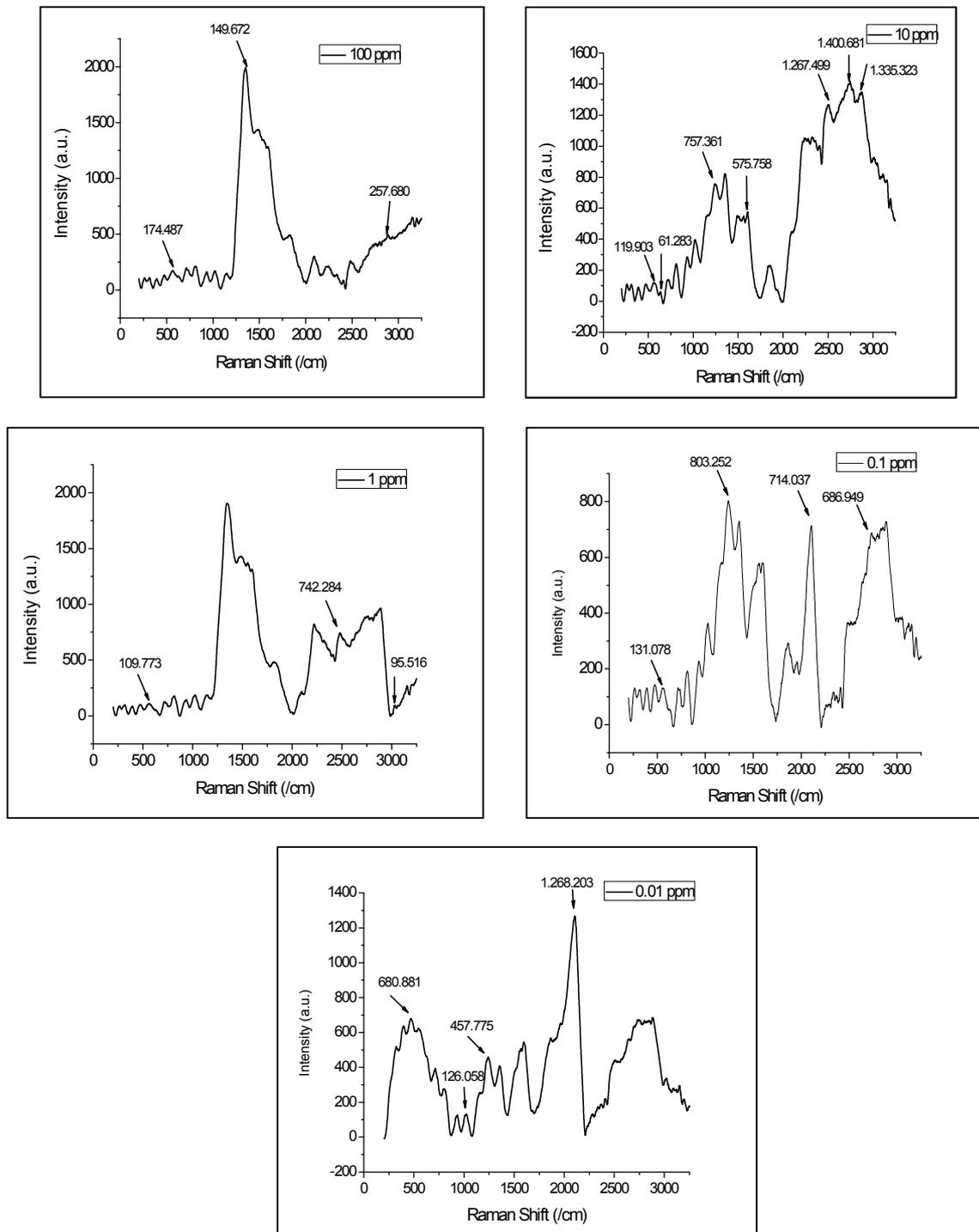
**Gambar 4.** Pengukuran pestisida teknis yang mengandung pestisida



**Gambar 5.** Hasil grafik teh tanpa pestisida.



Gambar 6. Hasil grafik teh yang disemprot pestisida sebanyak 3x.



Gambar 7. Hasil grafik teh yang disemprot pestisida sebanyak 6x.

Daun teh yang disemprotkan 3x dengan pestisida sebanyak 0,01 ppm; 0,1 ppm; 1 ppm; 10 ppm; dan 100 ppm; kemudian diuji dengan spektroskopi Raman menghasilkan grafik seperti pada Gambar 6, sedangkan daun teh yang disemprotkan 6x dengan konsentrasi ppm yang sama ditunjukkan pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 6 dan 7, tanda panah menunjukkan terdeteksinya pestisida dengan nilai intensitas yang berbeda pada setiap Raman shift (panjang gelombang). Pada dasarnya, nilai konsentrasi berbanding lurus dengan nilai intensitasnya. Akan tetapi, pada penelitian ini nilai intensitasnya tidak sebanding dengan nilai konsentrasinya. Hal ini dikarenakan daya laser

pada alat *Spektroskopi raman* tidak stabil. Walau demikian, pestisida dapat terdeteksi dengan ditandai oleh tanda panah pada puncak grafik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada daun teh yang disemprotkan dengan pestisida sebanyak 3x dan 6x, menghasilkan nilai intensitas yang tidak jauh berbeda antara daun teh yang disemprotkan 3x dengan daun teh yang disemprotkan 6x. Intensitas puncak pestisida deltametrin pada daun teh yang disemprot 6x lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas puncak pestisida yang disemprot 3x. Semakin tinggi intensitas puncak pestisida pada grafik yang ditunjukkan oleh alat spektroskopi Raman menunjukkan bahwa kandungan pestisida yang pada daun teh tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas raman yang rendah. Intensitas puncak Raman berhubungan dengan nilai kuantitatif atau jumlah konsentrasi suatu zat pada material (Pelletier, 2003)

---

## Kesimpulan

Kandungan pestisida pada daun teh berhasil dideteksi dengan menggunakan spektroskopi Raman yang terlihat dari grafik pada puncak yang ditandai dengan anak panah. Deteksi kandungan pestisida deltametrin pada daun teh berhasil dideteksi dari konsentrasi 100 ppm sampai 0,01 ppm.

Daun teh yang disemprotkan dengan pestisida sebanyak 6x menunjukkan nilai intensitas puncak Raman pestisida deltametrin lebih tinggi dibandingkan dengan intensitas puncak Raman pestisida pada daun yang disemprot sebanyak 3x.

---

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang sudah mendanai proyek penelitian INSINAS (Intensif Riset Sistem Inovasi Nasional) 2019.

---

## Daftar Pustaka

Astuti, W dan Widyastuti, C. R. 2017. Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur. *Rekayasa : J. Penerapan Teknologi dan Pembelajaran* (14): 115-120.

- Dong, T., Lin, L., He, Y., Nie, P., Qu, F. and Xiao, S. 2018. Density Functional Theory Analysis of Deltamethrin and Its Application in Strawberry by Surface-Enhanced Raman Spectroscopy. *Molecules* (23): 1458.
- Kasicka, V. 2016. Recent developments in capillary electrophoresis and capillary electrochromatography of peptides. *Electrophoresis* (27):142-175.
- Li, Y. S. and Church, J. S. 2014. Spektroskopi raman in the analysis of food and pharmaceutical nanomaterials. *Journal of Food and Drug Analysis* (22): 29-48.
- Pelletier, M.J. 2003. Quantitative Analysis Using Raman Spectrometry. *Appl. Spectroscopy* (57) : 20-42.
- Rayati, D. J., Widayat, W. dan Sabur, A. M. 2003. Residu Pestisida pada Teh : Masalah, Hasil-Hasil Penelitian, dan Strategi Minimalisasi. *Prosiding Simposium Teh Nasional* : 71-86.
- Rong, T., Yang, R., Young, J. C. and Zhu, H. 2003. Polyphenolic profiles in eight apple cultivars using high-performance liquid chromatography (HPLC). *J. Agric. Food Chem.* (51): 6347-6353.
- Sriyani, N. 2008. Keakuratan Metode Bioassay dalam Mendeteksi Herbisida Pratumuh Ametrin dan Diuron dalam Tanah dan Air. *Agrista Edisi Khusus* (1): 186-192.
- Suherman, O. 2012. Efektivitas Formulasi insektisida nabati marigold (*Thitonia diversifolia*) terhadap *Empoasca flavescens*, hama utama pada tanaman teh. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*.
- Vašková, H. 2011. A powerful tool for material identification: Raman spectroscopy. *International J. Math. Models and Methods in Applied Sciences* ( 5): 1205-1212.
- Yi, L. 2009. A highly sensitive fluorescence probe for fast thiol-quantification assay of glutathione reductase. *Angew. Chem.* (48): 4034-4037.
- Yuantari, M. G. C., Widiarnako, B. dan Sunoko, H. R. 2013. Pros. Sem. Nas. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan: 142-148.
- Yusiasih, R., Andreas, Styarini, D., Ridwan, Y. S. 2015. Penentuan Kandungan Residu Pestisida dalam Teh Komersial di Indonesia Menggunakan Kromatografi dengan Detektor Penangkap Elektron. *J. Standarisasi* (17):59-66.
- Zhang, Y., Mi, X., Tan, X. and Xiang, R.. 20019. Recent Progress on Liquid Biopsy Analysis using Surface-Enhanced Raman Spectroscopy. *Theranostic* (9): 491-525.

Yuniati, N. · J. S. Hamdani · M. A. Soleh

## Respons fisiologis tanaman kentang terhadap jenis zat pengatur tumbuh pada berbagai kondisi cekaman kekeringan di dataran medium

**Sari** Peningkatan suhu global akibat peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer sangat berpotensi terjadi cekaman kekeringan pada tanaman kentang. Fenomena ini dapat mempengaruhi proses fisiologis tanaman. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) asam salisilat dan paclobutrazol mampu memberikan perlindungan bagi tanaman terhadap cekaman kekeringan melalui serangkaian proses fisiologis seperti peningkatan aktivitas fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara ZPT dan cekaman kekeringan serta memperoleh jenis ZPT dan kondisi cekaman kekeringan yang masih mampu menghasilkan karakter fisiologis tanaman kentang terbaik di dataran medium. Percobaan bertempat di Kebun Percobaan Ciparanje, Jatinangor, pada ketinggian 685 m di atas permukaan laut. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi. Petak utama terdiri dari interval penyiraman 1, 4, 8, dan 12 hari, sedangkan anak petak terdiri atas tanpa ZPT, asam salisilat, paclobutrazol, serta kombinasi asam salisilat dan paclobutrazol. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis ZPT dengan cekaman kekeringan terhadap seluruh parameter fisiologis. Penambahan ZPT paclobutrazol mampu menghasilkan respons terbaik terhadap konduktansi stomata serta suhu kanopi. Sementara itu, tanaman kentang pada 9 MST masih mampu memberikan respons fluoresensi klorofil terbaik hingga interval penyiraman 4 hari.

**Kata kunci:** Kentang · Cekaman kekeringan · Asam salisilat · Paclobutrazol

## Physiological responses of potato plant to the types of plant growth regulator under various drought stress condition in medium altitude

**Abstract.** The rising of CO<sub>2</sub> concentration increases global temperature. This phenomenon potentially causes drought stress in potato plant and lead to interfere its physiological process. Plant growth regulator (PGR) such as salicylic acid and paclobutrazol are expected to protect the plant due to the drought stress through improving photosynthesis activity. This study aimed to understand the interaction between PGR and drought stress; and find out the types of PGR and drought stress condition which are able to provide the best physiological responses of potato plant in medium altitude. The experiment was conducted in Ciparanje Experimental Field, Jatinangor, at an altitude 685 m above sea level. Split plot design was used as the experimental design. The main plot was watering interval, consisted of 1, 4, 8, and 12 day; while the subplot was PGR treatment, consisted of non-PGR, salicylic acid, paclobutrazol, and the combination of salicylic acid and paclobutrazol. All of the treatments were replicated for 3 times. The results showed that interactions were not occurred between PGR and drought stress to all physiological parameters. The treatment of paclobutrazol exhibited stomatal conductance and canopy temperature. Meanwhile, the potato plant showed good responses on chlorophyll fluorescence 9 WAP until 4 days watering interval.

**Keywords:** Potato · Drought stress · Salicylic acid · Paclobutrazol

Diterima : 5 Desember 2019, Disetujui : 21 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.24972>

---

Yuniati, N. · J. S. Hamdani · M. A. Soleh  
Fakultas Pertanian Unpad  
Korespondensi: nitayun95@gmail.com.

## Pendahuluan

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang bernilai ekonomis tinggi dan menempati urutan ke-4 sebagai bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi di dunia (FAO, 2011). Indonesia merupakan salah satu negara yang telah mengembangkan komoditas kentang. Salah satu kentang yang sedang dikembangkan di Indonesia adalah kentang kultivar Medians.

Tanaman kentang di Indonesia secara umum dibudidayakan di dataran tinggi (Handayani *et al.*, 2011), namun terbatasnya lahan dan kurangnya upaya konservasi lahan untuk mencegah longsor menjadi permasalahan budidaya kentang di dataran tinggi (Duaja, 2012). Perluasan areal tanam kentang di dataran medium merupakan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Hal ini juga didukung oleh sifat tanaman kentang kultivar Medians yang mampu beradaptasi dengan baik saat ditanam di dataran medium.

Tanaman kentang cukup sensitif terhadap perubahan iklim (Aliche *et al.*, 2018). IPCC (2007) memprediksi adanya kenaikan suhu global lebih dari 5°C hingga tahun 2100. Peningkatan suhu ini disebabkan oleh semakin meningkatnya konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer (NOAA, 2018). Fenomena ini berpotensi mengakibatkan kekeringan dalam jangka waktu panjang (Swann *et al.*, 2016). Cekaman kekeringan mempengaruhi serangkaian proses fisiologis tanaman kentang, seperti terganggunya aktivitas fotosintesis (Yordanov *et al.*, 2003). Solusi untuk mengatasi masalah cekaman kekeringan pada tanaman kentang adalah dengan aplikasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) asam salisilat dan paclobutrazol.

Asam salisilat merupakan salah satu jenis ZPT yang dapat memberikan perlindungan terhadap cekaman kekeringan dengan mempertahankan potensial osmotik dan status nutrisi tanaman, serta meningkatkan enzim antioksidan dan metabolit sekunder (Khan *et al.*, 2015). Paclobutrazol juga merupakan salah satu ZPT yang dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan, karena berperan dalam meningkatkan aktivitas fotosintesis, enzim, dan kandungan senyawa osmolit; serta mempertahankan indeks stabilitas membran. (Soumya *et al.*, 2017). Aplikasi cekaman kekeringan pada tanaman dapat diberikan berupa berbagai interval penyiraman. Semakin

lama tingkat interval penyiraman yang diberikan, maka tanaman semakin tercekam dan jenis ZPT tertentu akan bekerja efektif pada interval penyiraman tertentu, sehingga pemilihan jenis ZPT untuk tanaman kentang harus tepat.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai respons fisiologis tanaman kentang terhadap jenis ZPT pada berbagai kondisi cekaman kekeringan di dataran medium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi jenis ZPT dan cekaman kekeringan serta memperoleh jenis ZPT yang tepat pada kondisi cekaman kekeringan tertentu yang mampu memberikan karakter fisiologis tanaman kentang terbaik di dataran medium.

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2019 dan bertempat di Kebun Ciparanje, Jatinangor (685 m dpl). Tipe iklim di tempat percobaan menurut klasifikasi Oldeman yaitu tipe iklim C3. Tanah yang digunakan adalah tanah ordo Inceptisol.

Alat-alat yang digunakan adalah pipet tetes, timbangan analitik, gelas ukur, sprayer, *thermohygrometer*, *chlorophyll meter* (KWF China Co., Ltd), *leaf porometer* (Decagon Devices), *Handy PEA fluorometer* (Hansatech Instruments), *thermal imaging camera* (Flir Systems), dan oven.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu benih kentang G<sub>1</sub> kultivar Medians, tanah Inceptisol, pupuk kandang sapi, pupuk Urea (45% N), pupuk TSP (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), pupuk KCl (60% K<sub>2</sub>O), asam salisilat murni, paclobutrazol Goldstar 250 SC (bahan aktif Paclobutrazol 250 g L<sup>-1</sup>), fungisida Dithane M-45 (bahan aktif Mankozeb 80%), insektisida Curacron 500 EC (bahan aktif Profenofos 500 g L<sup>-1</sup>), polybag hitam diameter 50 cm x 50 cm, label, plastik UV, mulsa plastik hitam perak, dan jaring net.

Percobaan dilakukan menggunakan rancangan petak terbagi (*split plot design*). Interval penyiraman (K) merupakan petak utama yang terdiri atas interval 1 hari (tanpa cekaman), 4 hari, 8 hari, dan 12 hari. Jenis ZPT (Z) merupakan anak petak yang terdiri atas tanpa aplikasi ZPT, asam salisilat, paclobutrazol, dan kombinasi asam salisilat + paclobutrazol. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap

satuan percobaan terdiri atas 8 tanaman yang ditanam dalam polybag dan ditempatkan di atas bedengan yang dilapisi oleh mulsa plastik hitam perak dan di bawah naungan plastik UV.

Perlakuan ZPT diberikan saat 4 MST pada konsentrasi 100 ppm. Pemberian paclobutrazol pada perlakuan kombinasi asam salisilat dan paclobutrazol dilakukan 9 hari setelah pemberian asam salisilat. Perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan adalah berupa interval penyiraman selama fase pengisian ubi. Pengamatan terdiri dari fluoresensi klorofil, konduktansi stomata, suhu kanopi, dan kandungan sukrosa daun. Analisis kandungan sukrosa daun dilaksanakan di Balai Penelitian Sayuran, Lembang, menggunakan metode Luff Schoorl.

Data dianalisis dengan uji F pada taraf nyata 5% menggunakan software SPSS 21. Jika terdapat signifikansi maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

## Hasil dan Pembahasan

**Fluoresensi Klorofil.** Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi jenis ZPT dengan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap fluoresensi klorofil ( $F_v/F_m$ ) di setiap waktu pengamatan. Pengaruh mandiri terhadap  $F_v/F_m$  disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, perlakuan interval penyiraman berpengaruh nyata terhadap  $F_v/F_m$  saat 7 MST dan 9 MST, namun tidak berpengaruh nyata ketika 11 MST. Saat 7 MST, perlakuan interval penyiraman 4 hari menunjukkan nilai  $F_v/F_m$  lebih tinggi dari interval

penyiraman 12 hari, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan interval penyiraman 1 hari dan 8 hari. Saat 9 MST, perlakuan interval penyiraman 1 hari menunjukkan  $F_v/F_m$  lebih tinggi dibandingkan interval penyiraman lainnya, tetapi tidak berbeda nyata dengan interval penyiraman 4 hari.

Zlatev (2013) menyatakan bahwa cekaman kekeringan menurunkan  $F_v/F_m$  tanaman buncis. Penurunan  $F_v/F_m$  mengindikasikan jumlah energi cahaya yang ditransformasikan di dalam pusat reaksi fotosistem II menurun, sehingga terjadi perubahan aktivitas fotokimia yang menyebabkan aktivitas fotosintesis menjadi terbatas ketika kekeringan (Puteh *et al.*, 2013). Zlatev (2014) mengungkapkan bahwa penurunan  $F_v/F_m$  saat kekeringan diakibatkan oleh fotoinhibisi dan fotoinaktivasi di pusat reaksi fotosistem II karena rusaknya protein D1, sehingga aktivitas fotosintesis menjadi terganggu (Hui-Jie *et al.*, 2011).

Perlakuan zat pengatur tumbuh (ZPT) tidak berpengaruh nyata terhadap  $F_v/F_m$  di setiap waktu pengamatan. Arfan *et al.* (2007) menyatakan bahwa asam salisilat tidak mempengaruhi  $F_v/F_m$  tanaman gandum. Nzokou dan Nikiema (2008) juga mengungkapkan bahwa aplikasi ZPT prohexadione-Ca, paclobutrazol, dan flurprimidol tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap  $F_v/F_m$ . Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan ZPT tidak mempengaruhi efisiensi maksimum cahaya yang diserap fotosistem II dalam percobaan ini. Walaupun demikian, seiring bertambahnya waktu tampak bahwa aplikasi seluruh ZPT menampilkan tren pertambahan nilai  $F_v/F_m$ , sedangkan perlakuan tanpa ZPT justru mengalami penurunan.

**Tabel 1.** Pengaruh mandiri jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap fluoresensi klorofil 7 MST, 9 MST, dan 11 MST

Perlakuan	Fluoresensi Klorofil ( $F_v/F_m$ )		
	7 MST	9 MST	11 MST
<b>Interval Penyiraman (K)</b>			
1 hari	0,69 ab	0,73 b	0,75 a
4 hari	0,71 b	0,70 ab	0,71 a
8 hari	0,69 ab	0,68 a	0,71 a
12 hari	0,66 a	0,67 a	0,69 a
<b>Zat Pengatur Tumbuh (Z)</b>			
tanpa ZPT	0,70 a	0,69 a	0,66 a
asam salisilat	0,68 a	0,69 a	0,71 a
paclobutrazol	0,67 a	0,69 a	0,72 a
asam salisilat + paclobutrazol	0,69 a	0,72 a	0,73 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

**Konduktansi Stomata.** Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) dengan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap konduktansi stomata di setiap waktu pengamatan. Pengaruh mandiri terhadap konduktansi stomata disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan interval penyiraman berpengaruh nyata terhadap konduktansi stomata. Perlakuan interval penyiraman 1 hari menunjukkan konduktansi stomata paling tinggi. Selain itu, semakin lama waktu interval penyiraman, maka semakin menurun konduktansi stomata. Romero *et al.* (2017) melaporkan bahwa cekaman kekeringan menurunkan konduktansi stomata tanaman kentang. Penutupan stomata merupakan mekanisme tanaman untuk menurunkan transpirasi saat kekeringan (Taiz dan Zeiger, 2002).

Perlakuan ZPT berpengaruh nyata terhadap konduktansi stomata saat 9 MST dan 11 MST. Saat 9 MST, perlakuan kombinasi asam salisilat + paclobutrazol menunjukkan konduktansi stomata lebih tinggi dibandingkan ZPT lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan paclobutrazol. Ketika 11 MST, perlakuan tersebut juga menunjukkan konduktansi stomata yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan paclobutrazol dan asam salisilat.

Menurut Nazar *et al.* (2015), asam salisilat dapat meningkatkan konduktansi stomata baik dalam keadaan cekaman kekeringan maupun optimal, sehingga mampu meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> interseluler dan enzim Rubisco. Asam salisilat berperan dalam menstimulasi ketersediaan unsur N (nitrogen) dan S (sulfur), sehingga meningkatkan aktivitas nitrat

reduktase dan ATP-sulfurilase yang berguna untuk proses fotosintesis (Nazar *et al.*, 2011).

Menurut Zhao *et al.* (2015), peningkatan konduktansi stomata berkorelasi dengan tingginya kadar air relatif daun dan serapan air oleh akar. Aplikasi asam salisilat meningkatkan panjang, diameter, dan berat kering akar pada kondisi optimal maupun kekeringan, sehingga kemampuan tanaman menyerap air di dalam tanah menjadi lebih baik (Askari dan Ehsanzadeh, 2015). Hasil penelitian Kamran *et al.* (2018) juga menunjukkan peningkatan berat kering dan panjang akar pada tanaman jagung yang diberi paclobutrazol. Xia *et al.* (2018) melaporkan bahwa aplikasi paclobutrazol secara signifikan meningkatkan konduktansi stomata tanaman *Paeonia lactiflora*, karena paclobutrazol memicu sintesis hormon sitokinin yang berperan mendorong pembukaan stomata (Pal *et al.*, 2016).

**Suhu Kanopi.** Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi jenis ZPT dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap suhu kanopi di setiap waktu pengamatan. Pengaruh mandiri terhadap suhu kanopi disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, perlakuan interval penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap suhu kanopi saat 7 MST dan 9 MST, namun berpengaruh nyata saat 11 MST. Saat 11 MST, perlakuan interval penyiraman 12 hari menunjukkan suhu kanopi yang lebih tinggi dari interval penyiraman 1 hari dan 4 hari, namun tidak berbeda nyata dengan interval penyiraman 8 hari.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu interval penyiraman, maka semakin meningkatkan suhu kanopi. Menurut

**Tabel 2. Pengaruh mandiri jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap konduktansi stomata 7 MST, 9 MST, dan 11 MST.**

Perlakuan	Konduktansi Stomata (mmol H <sub>2</sub> O m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> )		
	7 MST	9 MST	11 MST
<b>Interval Penyiraman (K)</b>			
1 hari	254,43 c	154,87 d	93,04 c
4 hari	185,53 b	87,48 c	52,08 b
8 hari	151,34 b	54,80 b	36,47 ab
12 hari	59,84 a	24,62 a	19,72 a
<b>Zat Pengatur Tumbuh (Z)</b>			
tanpa ZPT	148,51 a	70,68 a	36,62 a
asam salisilat	163,52 a	59,90 a	45,56 ab
paclobutrazol	166,66 a	84,35 ab	57,37 b
asam salisilat + paclobutrazol	172,45 a	106,83 b	61,77 b

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

Sinha *et al.* (2019), peningkatan suhu kanopi dikarenakan adanya pengaruh dari konduktansi stomata. Penurunan laju transpirasi akibat konduktansi stomata yang rendah menyebabkan suhu kanopi meningkat. Penutupan stomata mengakibatkan perubahan keseimbangan energi di dalam tanaman, yakni energi panas yang dibuang melalui transpirasi menjadi lebih sedikit, sehingga menyebabkan suhu kanopi meningkat (Gimenez *et al.*, 2005). Berdasarkan Tabel 2, konduktansi stomata menurun seiring meningkatnya waktu interval penyiraman dan sebaliknya, suhu kanopi semakin meningkat.

Perlakuan ZPT tidak memberikan perbedaan nyata terhadap suhu kanopi saat 7 MST dan 9 MST, namun berbeda nyata saat 11 MST. Perlakuan kombinasi asam salisilat + paclobutrazol menunjukkan suhu kanopi lebih rendah dari tanpa ZPT, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan paclobutrazol dan asam salisilat. Bakundi dan Yahaya (2017) membuktikan bahwa terjadi penurunan suhu kanopi pada tanaman cabai yang diaplikasikan

asam salisilat, sehingga terjadi efek pendinginan yang tinggi pada daun dan suhu kanopi menjadi menurun. Rendahnya suhu kanopi berkorelasi dengan perakaran tanaman yang lebih dalam (Wasaya *et al.*, 2018). Ketika sistem perakaran lebih dalam, akar mampu mensuplai air ke tanaman lebih baik, kemudian memicu pembukaan stomata, dan suhu kanopi menurun.

Seiring meningkatnya umur tanaman, tampak semakin meningkatkan suhu kanopi pada perlakuan cekaman kekeringan dan ZPT. Peningkatan suhu kanopi di setiap pengamatan diduga akibat pengaruh suhu udara yang tinggi saat pengamatan. Rebetzke *et al.* (2013) melaporkan bahwa suhu udara yang tinggi mempengaruhi suhu kanopi. Suhu udara yang tinggi akan meningkatkan suhu kanopi, dan sebaliknya, dengan menurunnya suhu udara maka akan diiringi oleh penurunan suhu kanopi.

**Kandungan Sukrosa Daun.** Pengaruh mandiri dari perlakuan cekaman kekeringan dan jenis ZPT terhadap kandungan sukrosa daun tanaman kentang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 3.** Pengaruh mandiri jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap suhu kanopi 7 MST, 9 MST, dan 11 MST.

Perlakuan	Suhu Kanopi (°C)		
	7 MST	9 MST	11 MST
<b>Interval Penyiraman (K)</b>			
1 hari	26,13 a	29,29 a	29,25 a
4 hari	26,81 a	29,51 a	31,43 b
8 hari	26,76 a	30,22 a	31,92 bc
12 hari	28,84 a	30,23 a	32,40 c
<b>Zat Pengatur Tumbuh (Z)</b>			
tanpa ZPT	27,48 a	29,99 a	31,89 b
asam salisilat	27,19 a	30,03 a	31,45 ab
paclobutrazol	27,11 a	29,43 a	30,99 a
asam salisilat + paclobutrazol	26,75 a	29,80 a	30,67 a

Keterangan : Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

**Tabel 4.** Pengaruh mandiri jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap kandungan sukrosa daun

Perlakuan	Kandungan Sukrosa Daun (%)*
<b>Interval Penyiraman (K)</b>	
1 hari	0,09
4 hari	0,00
8 hari	0,00
12 hari	0,28
<b>Zat Pengatur Tumbuh (Z)</b>	
tanpa ZPT	0,14
asam salisilat	0,09
paclobutrazol	0,07
asam salisilat + paclobutrazol	0,07

Keterangan: \* tidak dianalisis statistik

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan interval penyiraman 12 hari menampilkan kandungan sukrosa daun tertinggi dibandingkan perlakuan cekaman kekeringan lainnya, sedangkan kandungan sukrosa daun tidak terdeteksi atau diduga kandungannya sangat kecil pada perlakuan interval penyiraman 4 hari dan 8 hari.

Fu *et al.* (2010) memaparkan bahwa cekaman kekeringan meningkatkan kandungan sukrosa daun *Festuca arundinacea* akibat peningkatan aktivitas enzim sukrosa fosfat sintase. Guo *et al.* (2018) menambahkan bahwa sukrosa merupakan senyawa osmolit kompatibel yang banyak diproduksi tanaman sebagai respons toleransi terhadap cekaman kekeringan. Tingginya kandungan sukrosa daun saat cekaman kekeringan menandakan bahwa terjadi penurunan translokasi asimilat dari daun ke organ lainnya (Anjorin *et al.*, 2016). Oleh karena itu, diduga pada perlakuan interval penyiraman 12 hari, proses translokasi asimilat dari daun menuju ke ubi mulai mengalami gangguan.

Perlakuan interval penyiraman 1 hari menunjukkan nilai kandungan sukrosa daun yang lebih besar dari perlakuan interval penyiraman 4 hari dan 8 hari. Rosa *et al.* (2009) mengungkapkan bahwa 80% CO<sub>2</sub> yang diasimilasikan selama fotosintesis akan disalurkan untuk sintesis sukrosa. Kandungan sukrosa dari hasil fotosintesis sebagian besar ditransportasikan ke vakuola selama periode terang untuk disimpan, dan pada periode gelap, sukrosa dilepaskan ke floem untuk selanjutnya ditranslokasikan ke organ *sink* (Endler *et al.*, 2006). Sukrosa yang dihasilkan di daun pada perlakuan interval penyiraman 1 hari diduga memiliki kandungan yang cukup besar karena ketersediaan air pada perlakuan interval penyiraman 1 hari sangat mencukupi bagi pertumbuhan tanaman kentang, sehingga sukrosa yang dihasilkan dan disimpan di dalam vakuola daun pun menjadi lebih besar daripada perlakuan interval penyiraman 4 hari dan 8 hari.

Kandungan sukrosa daun tertinggi ditemukan pada perlakuan tanpa zat pengatur tumbuh. Hal ini diduga karena tanpa penambahan paclobutrazol, sukrosa yang ditranslokasikan dari daun ke ubi kentang lebih sedikit dibandingkan dengan penambahan ZPT. Paclobutrazol berperan dalam mempertahankan potensial air daun saat kekeringan, namun pada pengamatan sukrosa ini fase tanaman telah memasuki fase pengisian ubi. Paclobutrazol dapat mengalihkan distribusi asimilat dari

bagian tajuk menuju ke organ *sink* utama, yaitu ubi (Mabvongwe *et al.*, 2016). Oleh karena itu, perlakuan paclobutrazol dan kombinasi asam salisilat + paclobutrazol menghasilkan kandungan sukrosa daun yang lebih rendah daripada perlakuan tanpa ZPT dan asam salisilat.

---

## Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap fluoresensi klorofil, konduktansi stomata, suhu kanopi, dan kandungan sukrosa daun tanaman kentang.
2. Perlakuan interval penyiraman hingga 4 hari masih mampu menghasilkan respons fluoresensi klorofil yang baik saat 9 MST.
3. Perlakuan zat pengatur tumbuh paclobutrazol lebih efisien dalam memberikan respons konduktansi stomata dan suhu kanopi terbaik.

---

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Unpad yang telah memfasilitasi alat dan instrumen pada penelitian ini

---

## Daftar Pustaka

- Aliche, E. B., M. Oortwijn, T. P. J. M. Theeuwen, C. W. B. Bachem, R. G. F. Visser, and C. G. V. D. Linden. 2018. Drought response in field grown potatoes and interactions between canopy growth and yield. *Agricultural Water Management* 206 : 20-30.
- Anjorin, F. B., S. A. Adejumo, L. Agboola, and Y. D. Samuel. 2016. Proline, soluble sugar, leaf starch and relative water contents of four maize varieties in response to different watering regimes. *Cercetari Agronomice in Moldova XLIX(3)* : 51-62.
- Arfan, M., H. R. Athar, and M. Ashraf. 2007. Does exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate

- growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress?. *Journal of Plant Physiology* 164 : 685-694.
- Bakundi, Y. M. and S. U. Yahaya. 2017. Mitigation of moisture stress in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) by foliar application of salicylic acid in Sudan Savanna Agro-Ecology, Nigeria. *Journal of Dryland Agriculture* 3(1) : 10-18.
- Duaja, M. D. 2012. Analisis tumbuh umbi kentang (*Solanum tuberosum* L.) di dataran rendah. *Jurnal Bioplantae* (1)2 : 88-97.
- Endler, A., S. Meyer, S. Schelbert, T. Schneider, W. Weschke, S. W. Peters, F. Keller, S. Baginsky, E. Martinoia, and U. G. Schmidt. 2006. Identification of a vacuolar sucrose transporter in barley and arabidopsis mesophyll cells by a tonoplast proteomic approach. *Plant Physiology* 141 : 196-207.
- FAO. 2011. Food and Agricultural Organization of the United Nations Database. Rome.
- Fu, J., B. Huang, and J. Fry. 2010. Osmotic potential, sucrose level, and activity of sucrose metabolic enzymes in tall fescue in response to deficit irrigation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 135(6) : 506-510.
- Gimenez, C., M. Gallardo, and R. B. Thompson. 2005. *Encyclopedia of Soil in The Environment*. Elsevier Ltd. USA.
- Guo, R., L. X. Shi, Y. Jiao, M. X. Li, X. L. Zhong, F. X. Gu, Q. Liu, X. Xia, and H. R. Li. 2018. Metabolic responses to drought-tolerant and drought-sensitive wheat genotype seedlings. *AoB Plants* 10(2) : 1-13.
- Handayani, T., E. Sofiari, dan Kusmana. 2011. Karakterisasi morfologi klon kentang di dataran medium. *Buletin Plasma Nutfah* 17(2) : 116-121.
- Hua, S., Y. Zhang, H. Yu, B. Lin, H. Ding, D. Zhang, Y. Ren, and Z. Fang. 2014. Paclobutrazol application effects on plant height, seed yield and carbohydrate metabolism in canola. *International Journal of Agriculture & Biology* 16(3) : 471-479.
- Hui-Jie, Z., Z. Xue-Juan, M. Pei-Fang, W. Yue-Xia, H. Wei-Wei, L. Li-Hong, and Z. Yi-Dan. 2011. Effects of salicylic acid on protein kinase activity and chloroplast D1 protein degradation in wheat leaves subjected to heat and high light stress. *Acta Ecologica Sinica* 31 : 259-263.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. *Climate change 2007: Synthesis Report*. <https://www.ipcc.ch> (Diakses pada tanggal 25 Januari 2020).
- Kamran, M., S. Wennan, I. Ahmad, M. Xiangping, C. Wenwen, Z. Xudong, M. Siwei, A. Khan, H. Qinfang, and L. Tiening. 2018. Application of paclobutrazol affect maize grain yield by regulating root morphological and physiological characteristics under a semi-arid region. *Scientific Reports* 8(4818) : 1-15.
- Khan, M. I. R., M. Fatma, T. S. Per, N. A. Anjum and N. A. Khan. 2015. Salicylic acid-induced abiotic stress tolerance and underlying mechanism in plants. *Frontiers in Plant Science* 6(462) : 1-11.
- Mabvongwe, O., B. T. Manenji, M. Gwazane, and M. Chandiposha. 2016. The effect of paclobutrazol application time and variety on growth, yield, and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Advances in Agriculture* : 1-5.
- Nazar, R., N. Iqbal, S. Syeed, and N. A. Khan. 2011. Salicylic acid alleviates decreases in photosynthesis under salt stress by enhancing nitrogen and sulfur assimilation and antioxidant metabolism differentially in two mungbean cultivars. *J. Plant Physiol.* 168 : 807-815.
- Nazar, R., S. Umar, N. A. Khan, and O. Sareer. 2015. Salicylic acid supplementation improves photosynthesis and growth in mustard through changes in proline accumulation and ethylene formation under drought stress. *South African Journal of Botany* 98 : 85-94.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2018. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. <https://www.esrl.noaa.gov> (Diakses tanggal 12 Januari 2018).
- Nzokou, P., and P. Nikiema. 2008. The influence of three plant growth regulators on susceptibility to cold injury following warm winter spells in fraser fir [*Abies fraseri* (Pursh) Poir] and colorado blue spruce (*Picea pungens*). *HortScience* 43(3) : 742-746.
- Pal, S., J. Zhao, A. Khan, N. S. Yadav, A. Batushansky, S. Barak. B. Rewald, A. Fait, N. Lazarovitch, and S. Rachmilevitch. 2016. Paclobutrazol induces tolerance in tomato to deficit irrigation through diversified effects on plant morphology, physiology, and metabolism. *Nature* (6)39321 : 1-13.
- Puteh, A. B., A. A. Saragih, M. R. Ismail, and M. M. A. Mondal. 2013. Chlorophyll

- fluorescence parameters of cultivated (*Oryza sativa* L. ssp *indica*) and weedy rice (*Oryza sativa* L. var. *nivara*) genotypes under water stress. *Australian Journal of Crop Science* 7(9) : 1277-1283.
- Rebetzke, G. J., A. R. Rattey, G. D. Farquhar, R. A. Richards, and A. G. Condon. 2013. Genomic regions for canopy temperature and their genetic association with stomatal conductance and grain yield in wheat. *Functional Plant Biology* 40(1) : 14-33.
- Romero, A. P., A. Alarcon, R. I. Valbuena, and C. H. Galeano. 2017. Physiological assessment of water stress in potato using spectral information. *Frontiers in Plant Science* 8(1608) : 1-13
- Rosa, M., C. Prado, G. Podazza, R. Interdonato, J. A. Gonzales, M. Hilal, and F. E. Prado. 2009. Soluble sugars – metabolism, sensing and abiotic stress. *Plant Signaling & Behaviour* 4(5) : 388-393.
- Sinha, R., V. Irulappan, B. Mohan-Raju, A. Suganthi, and M. Senthil-Kumar. 2019. Impact of drought stress on simultaneously occurring pathogen infection in field-grown chickpea. *Scientific Reports* 9(5577) : 1-15.
- Soumya, P. R., P. Kumar, and M. Pal. 2017. Paclobutrazol : a novel plant growth regulator and multi-stress ameliorant. *Ind J Plant Physiol* 22(3) : 267-278.
- Swann, A. L. S., F. M. Hoffman, C. D. Koven, and J. T. Raderson. 2016. Plant responses to increasing CO<sub>2</sub> reduce estimates of climate impacts on drought severity. *PNAS* 113(36) : 10019-10024.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology* 3<sup>rd</sup> Edition. Sinauer Associates. Sunderland, USA.
- Wasaya, A., X. Zhang, Q. Fang, and Z. Yan. 2018. Root phenotyping for drought tolerance : a review. *Journal Agronomy* 8(241) : 1-19.
- Xia, X., Y. Tang, M. Wei, and D. Zhao. 2018. Effect of paclobutrazol application on plant photosynthetic performance and leaf greenness of herbaceous peony. *Horticulturae* 4(5) : 1-12.
- Yordanov, I., V. Velikova, and T. Tsonev. 2003. Plant responses to drought and stress tolerance. *Bulg. J. Plant Physiol Issue* 2003: 187-206.
- Zlatev, Z. 2013. Drought-induced changes and recovery of photosynthesis in two bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). *Emir. J. Food Agric.* 25(12) : 1014-1023.
- \_\_\_\_\_. 2014. Drought-induced changes in chlorophyll fluorescence of young wheat plants. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 23(1) : 438-4

Halimursyadah · Syamsuddin · Hasanuddin · Efendi · N. Anjani

## **Penggunaan kalium nitrat dalam pematihan dormansi fisiologis setelah pematihan pada beberapa galur padi mutan organik spesifik lokal Aceh**

**Sari.** Induksi mutasi radiasi merupakan metode efektif untuk meningkatkan keragaman tanaman. Kajian akan sifat-sifat yang dibawa oleh generasi galur padi hasil mutasi penting untuk dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh radiasi sinar gamma terhadap sifat dormansi fisiologis *after ripening* pada galur padi mutan organik dan mengetahui keefektifan penggunaan konsentrasi KNO<sub>3</sub> terhadap upaya pematihan dormansinya. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor serta menggunakan uji lanjut Tukey pada taraf nyata 5%. Faktor pertama adalah galur padi mutan organik terdiri 5 taraf yaitu G<sub>0</sub> = tanpa radiasi (Sanbei Simeleu) sebagai pembandingan, G<sub>1</sub>= Sultan Unsrat, G<sub>2</sub>= 39e, G<sub>3</sub>= 75d, G<sub>4</sub>=57e. Faktor kedua adalah konsentrasi KNO<sub>3</sub> terdiri 3 taraf yaitu K<sub>0</sub> = 0%, K<sub>1</sub> = 1%, dan K<sub>2</sub> = 2%. Parameter yang diamati adalah potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh relatif, berat kering kecambah normal, dan persistensi dormansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur padi mutan organik berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering kecambah normal dan berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum. Konsentrasi KNO<sub>3</sub> berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan berat kering kecambah normal, serta berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum dan kecepatan tumbuh relatif. Terdapat interaksi sangat nyata antara galur padi mutan organik dan konsentrasi KNO<sub>3</sub> terhadap berat kering kecambah normal, dan interaksi nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, dan daya berkecambah. Kombinasi terbaik dijumpai pada galur padi mutan organik 57e dan konsentrasi KNO<sub>3</sub> 2%.

**Kata kunci:** Setelah pematihan · Dormansi · Galur mutan · KNO<sub>3</sub> · Padi

## **Potassium nitrate for breaking the physiological dormancy after ripening in several specific organic local mutant rice lines from Aceh**

**Abstract.** This study aims to determine the effect of gamma radiation on the physiological dormancy after-ripening of organic mutant rice lines and the effectiveness using KNO<sub>3</sub> concentrations on efforts to break dormancy. The study was conducted at the Seed Science and Technology Laboratory, Syiah Kuala University. This research used a completely randomized design (CRD) with two factors and Tukey test at significance level of 5%. The first factor was the organic mutant rice lines that consisted of 5 levels. There were G<sub>0</sub> = without radiation (Sanbei Simeleu) as a comparison, G<sub>1</sub> = Sultan Unsrat, G<sub>2</sub> = 39e, G<sub>3</sub> = 75d, and G<sub>4</sub> = 57e. The second factor was KNO<sub>3</sub> concentration, that consisted of 3 levels. There were K<sub>0</sub> = 0%, K<sub>1</sub> = 1%, and K<sub>2</sub> = 2%. The observed parameters were dormancy persistence, maximum growth potential, germination, vigour index, the simultaneity of growth, relative growth speed, and normal germination dry weight. The results showed that the organic mutant rice lines had a very significant effect on the dry weight of normal sprouts and had a significant effect on maximum growth potential. KNO<sub>3</sub> concentration has a very significant effect on germination and dry weight of normal sprouts and has a significant effect on the maximum growth potential and relative growth speed. There was a highly significant interaction between organic mutant rice lines and KNO<sub>3</sub> concentration on the normal dry weight of the sprouts, and significant interaction with maximum growth potential and germination. The best interaction was found in organic mutant rice lines 57e and KNO<sub>3</sub> concentration of 2%.

**Keywords:** After ripening · Dormancy · KNO<sub>3</sub> · Mutantline · Rice

Diterima : 1 Januari 2020, Disetujui : 21 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020

doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.25468>

---

Halimursyadah<sup>1</sup> · Syamsuddin<sup>1</sup> · Hasanuddin<sup>1</sup> · Efendi<sup>1</sup> · N. Anjani<sup>1</sup>

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

Korespondensi: halimursyadah@unsyiah.ac.id

---

## Pendahuluan

Perbaikan sifat tanaman, secara kualitatif dan kuantitatif, dapat dilakukan melalui pemuliaan tanaman. Tujuannya adalah untuk menghasilkan galur baru atau varietas tanaman dengan sifat-sifat (morfologi, fisiologi, biokimia, dan agronomi) yang sesuai dengan sistem budidaya dan manfaat ekonomi yang diinginkan. Pemuliaan tanaman akan berhasil jika dalam populasi tersebut terdapat banyak variasi genetik. Variasi genetik dapat diperoleh dengan cara koleksi, introduksi, hibridisasi, dan induksi mutasi (Crowder, 1986). Pemuliaan tanaman konvensional dilakukan dengan hibridisasi, sedangkan pemuliaan mutasi dapat diinduksi dengan mutagen fisik atau mutagen kimia. Umumnya mutagen fisik menyebabkan mutasi pada tahap kromosom, sedangkan mutagen kimia menyebabkan mutasi pada tahapan gen atau basa nitrogen (Aisyah *et al.*, 2009).

Mutasi adalah proses perubahan mendadak materi genetik dari sel, mencakup perubahan pada tingkat gen, molekuler, atau kromosom. Induksi mutasi merupakan salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan keragaman tanaman. Mutasi gen terjadi sebagai akibat perubahan dalam gen dan timbul secara spontan. Gen yang berubah karena mutasi disebut mutan (Poehlman dan Sleper, 2006).

Pengembangan galur padi mutan baru hasil seleksi radiasi gamma masih memerlukan kajian yang panjang. Respon fisiologis akibat radiasi memberikan dampak terhadap benih. Beberapa varietas dan galur padi umumnya memiliki dormansi benih yang dapat berpengaruh terhadap ketersediaan benih pada saat diperlukan.

Dormansi benih padi terjadi sejak benih masih berada pada tanaman induk, setelah embrio berkembang disebut sebagai dormansi primer atau *innate dormancy*. Penyebab dormansi primer yang terjadi pada benih padi adalah *after ripening* yang mempunyai peranan dalam rendahnya nilai perkecambahan benih padi. Benih yang mengalami *after ripening* akan berkecambah bila disimpan dalam jangka waktu tertentu. Periode *after-ripening* beragam dari 0-11 minggu. Varietas padi yang berumur pendek atau genjah (100-115 hari) tidak selalu memiliki periode *after-ripening*

yang pendek (Kharismayani, 2010).

Dormansi fisiologis akibat *after-ripening* dapat dipatahkan dengan perlakuan suhu tinggi, pengupasan kulit, dan perendaman pada larutan kimia baik larutan organik maupun larutan anorganik. Dormansi yang disebabkan oleh faktor fisiologis dapat dipatahkan dengan penyimpanan kering, *pre-chilling*, *preheating*, cahaya,  $KNO_3$ , dan asam giberelat ( $GA_3$ ) (ISTA, 1999). Salah satu upaya pematihan dormansi dapat dilakukan dengan cara kimiawi yaitu menggunakan kalium nitrat ( $KNO_3$ ). Perendaman benih ke dalam zat kimia dapat memacu aktivitas enzim untuk melakukan perombakan cadangan makanan pada benih. Larutan  $KNO_3$  diketahui memiliki *stimulator effect* terhadap perkecambahan benih. Larutan  $KNO_3$  berfungsi menstimulir perkecambahan khususnya pada benih-benih yang peka terhadap cahaya. Perlakuan  $KNO_3$  akan efektif pada jenis benih ortodoks. Larutan  $KNO_3$  juga dapat meningkatkan peran giberalin dalam perkecambahan benih. Efek  $KNO_3$  yang ditimbulkan pada benih ditentukan oleh besar kecil konsentrasinya (Santika, 2006).

Efektifitas  $KNO_3$  dalam mematahkan dormansi benih berhubungan dengan peningkatan ketersediaan  $O_2$  untuk memperlancar mekanisme lintasan pentosa fosfat. Ketersediaan  $O_2$  yang terbatas dapat mengakibatkan tidak aktifnya lintasan pentosa fosfat karena  $O_2$  lebih banyak digunakan untuk aktivitas respirasi melalui lintasan lain. Disamping itu akseptor hidrogen seperti nitrat yang berasal dari  $KNO_3$  diduga juga berperan dalam proses reoksidasi NADPH untuk meningkatkan aktivitas lintasan pentosa fosfat (Khan (1977).

Untuk mengatasi masalah ini diperlukan metode pematihan dormansi yang efektif untuk dapat meningkatkan validitas hasil pengujian daya berkecambah dan mengatasi masalah dormansi pada saat benih diperlukan untuk segera ditanam. Pematihan dormansi dikatakan efektif apabila menghasilkan daya berkecambah 85% atau lebih. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang efektivitas konsentrasi  $KNO_3$  terhadap pematihan dormansi benih pada beberapa galur padi hasil seleksi radiasi gamma. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari dan mendapatkan data mengenai sifat dormansi *after ripening* pada galur benih padi mutan sebelum dilepaskan menjadi varietas unggul baru.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala pada Februari 2018 hingga November 2018.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial. Terdiri atas 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah jenis galur padi (G), ada 5 taraf yaitu:  $G_0$ = galur tanpa radiasi (Sanbei Siemelu) sebagai pembanding,  $G_1$  = Sultan Unstrat,  $G_2$  = 39 e,  $G_3$  = 75 d, dan  $G_4$  = 57 e. Faktor kedua yaitu konsentrasi  $KNO_3$  (K), ada 3 taraf yaitu  $K_0$ = 0%,  $K_1$ = 1%, dan  $K_2$ = 2%. Dengan demikian terdapat 15 kombinasi perlakuan. Tiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Apabila uji F pada taraf nyata menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (Tukey) pada taraf nyata 5 %.

**Pelaksanaan Penelitian.** Benih padi direndam dalam larutan  $KNO_3$  dengan konsentrasi 0%, 1% dan 2%. Kebutuhan  $KNO_3$  pada konsentrasi 1% (10 g), dan 2% (20 g), ditambahkan dengan *aquades* hingga mencapai 1 L, kemudian diaduk hingga larut. Benih dimasukkan ke dalam *beackerglass* 600 ml selama 24 jam pada suhu  $28^\circ C$ , untuk menjaga  $O_2$  dalam larutan tetap tersedia maka digunakan aerator.

Benih yang telah direndam, dicuci pada air mengalir dan dikeringanginkan selama  $1 \times 24$  jam. Selanjutnya dikecambahkan menggunakan media kertas merang dengan metode uji UKDdp (Uji Kertas Digulung dalam plastik) dan untuk setiap satuan percobaan berisi 25 butir benih dan ditempatkan dalam *germinator*.

**Parameter Pengamatan.** Parameter yang diamati adalah parameter dormansi, viabilitas, dan vigor benih. Viabilitas diukur berdasarkan potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah, sedangkan vigor diukur berdasarkan indeks vigor, kecepatan tumbuh relatif, keserempakan tumbuh, dan berat kering kecambah normal. Parameter dormansi diukur berdasarkan persistensi dormansi.

Persistensi Dormansi (minggu). Persistensi dormansi adalah periode simpan pada suhu kamar yang diperlukan benih dari saat panen sampai persentase benih non-dormannya mencapai 85% atau lebih. Tolok ukur persistensi dormansi dinyatakan dalam minggu. Metode penentuan persistensi dormansi didasarkan

pada grafik linier hubungan antara daya berkecambah dengan periode *after-ripening* setiap minggu

Potensi Tumbuh Maksimum (%). Potensi tumbuh maksimum menggambarkan gejala tumbuh benih hingga pengamatan hari ke-14 setelah tanam (*final count*). Benih berkecambah bila telah muncul akar atau plumula menembus kulit benih (*pericarp*).

Daya Berkecambah (%). Daya berkecambah menggambarkan viabilitas potensial benih, dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada 7 hari setelah tanam (*first count*) dan 14 hari setelah tanam (*final count*).

Indeks Vigor. Indeks vigor menggambarkan vigor kekuatan tumbuh benih (Copeland dan McDonald, 2001), dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hari ke-7 (*first count*).

Kecepatan Tumbuh Relatif (%). Kecepatan tumbuh menggambarkan vigor benih, yaitu perbandingan nilai  $K_{CT}$  dengan  $K_{CT}$  maksimum. Pengamatan dilakukan setiap hari selama waktu perkecambahan 14 hari.

Keserempakan Tumbuh (%). Keserempakan tumbuh menggambarkan vigor kekuatan tumbuh benih, dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hari ke 10, yaitu antara hitungan pertama (7 hari setelah tanam/HST) dan kedua (14 HST)

Berat Kering Kecambah Normal (mg). Berat kering kecambah normal ditentukan dengan cara semua benih yang berkecambah normal dikeringkan terlebih dahulu menggunakan oven suhu  $60^\circ C$  selama  $3 \times 24$  jam lalu ditimbang beratnya.

## Hasil dan Pembahasan

**Hasil Penelitian.** Persistensi dormansi dari masing masing galur disajikan pada Tabel 1. Galur yang memiliki periode *after ripening* paling pendek dijumpai pada galur Sultan Unsrat, 39e, dan 57e yaitu tiga minggu setelah panen. Galur 75d periode dormansinya terpatahkan pada minggu ke-4. Galur Sanbei Simeulu dormansi baru mengalami pematangan pada minggu ke-8.

Hasil analisis ragam, perlakuan galur padi mutan berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering kecambah normal, berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap daya

berkecambah, indeks vigor, keserempakan kecepatan tumbuh relatif, dan keserempakan tumbuh. Rata-rata nilai viabilitas dan vigor benih padi pada beberapa galur padi mutan tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 1. Persistensi dormansi benih galur padi mutan berdasarkan hasil uji daya berkecambah.**

Lama simpan setelah panen (Minggu)	Daya berkecambah (%)				
	Sanbei (G <sub>0</sub> )	Sultan Unsrat (G <sub>1</sub> )	39e (G <sub>2</sub> )	75d (G <sub>3</sub> )	57e (G <sub>4</sub> )
1	20	70	4	28	32
2	28	80	8	48	76
3	56	100	92	84	92
4	81	-	-	95	-
5	81	-	-	-	-
6	81	-	-	-	-
7	82	-	-	-	-
8	90	-	-	-	-
Persistensi dormansi (Minggu)	8	3	3	4	3

Keterangan: Dormansi pada benih padi terpatahkan apabila persentase perkecambahan mencapai angka 85%.

Hasil analisis ragam menyatakan bahwa konsentrasi KNO<sub>3</sub> berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan berat kering kecambah normal, berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum dan kecepatan tumbuh relatif, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap indeks vigor dan keserempakan

tumbuh. Rata-rata parameter viabilitas dan vigor galur padi mutan terhadap konsentrasi KNO<sub>3</sub> tersaji pada Tabel 3.

Hasil penelitian menyebutkan interaksi antara perlakuan galur mutan dan konsentrasi KNO<sub>3</sub> berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering kecambah normal, berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah, namun tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering kecambah normal (BKKN), keserempakan kecepatan tumbuh relatif dan keserempakan tumbuh. Rata-rata nilai potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah dan BKKN akibat beberapa galur benih padi dengan taraf konsentrasi KNO<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi KNO<sub>3</sub> dapat menyebabkan penurunan potensi tumbuh maksimum galur padi mutan. Nilai potensi tumbuh maksimum tertinggi diperoleh pada galur 57e pada konsentrasi KNO<sub>3</sub> 0%, yaitu 98,67%, sedangkan nilai potensi tumbuh maksimum terendah diperoleh pada galur Sanbei Siemelu pada konsentrasi KNO<sub>3</sub> 2%, yaitu 85,33%. Daya berkecambah galur padi mutan menurun dengan penambahan konsentrasi KNO<sub>3</sub>. Daya kecambah lebih tinggi diperoleh pada galur Sanbei Siemelu pada konsentrasi KNO<sub>3</sub> 0%, yaitu 90,67%, sedangkan daya kecambah terendah diperoleh pada galur yang sama dengan KNO<sub>3</sub> 2%, yaitu 77,33%. Berat kering kecambah normal galur padi mutan pada konsentrasi KNO<sub>3</sub> 1% menyebabkan penurunan

**Tabel 2. Rata-rata parameter viabilitas dan vigor benih padi pada beberapa galur padi mutan.**

Perlakuan	Nilai viabilitas dan vigor benih					
	PTM (%)	DB (%)	K <sub>ST</sub> (%)	IV (%)	K <sub>CT-R</sub> (%)	BKKN (mg)
Sanbei Siemelu (G <sub>0</sub> )	91,56 a	84,00	70,22 (57,10)	42,67 (40,43)	77,77 (61,95)	0,06 (0,74) a
Sultan Unsrat (G <sub>1</sub> )	94,22 ab	86,22	75,11 (60,40)	55,11 (48,03)	83,69 (66,63)	0,09 (0,77) ab
39e (G <sub>2</sub> )	93,78 ab	86,78	68,44 (55,92)	48,89 (44,36)	80,35 (63,72)	0,14 (0,80) ab
75d (G <sub>3</sub> )	94,67 ab	86,67	65,33 (54,10)	47,56 (43,58)	78,67 (62,86)	0,13 (0,79) ab
57e (G <sub>4</sub> )	96,89 b	88,44	72,00 (58,41)	46,67 (43,08)	82,45 (65,34)	0,20 (0,83) b
BNJ 5%	4,55	-	-	-	-	0,12

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf nyata 0,05 (Uji BNJ). Angka yang berada di dalam tanda kurung adalah angka transformasi arcsin  $\sqrt{y}$ . PTM: potensi tumbuh maksimum; DB: daya berkecambah; IV: indeks vigor; K<sub>CT-R</sub>: kecepatan tumbuh relatif; K<sub>ST</sub>: keserempakan tumbuh; BKKN: berat kering kecambah normal.

**Tabel 3. Rata-rata parameter viabilitas dan vigor galur padi mutan pada berbagai konsentrasi KNO<sub>3</sub>**

Konsentrasi KNO <sub>3</sub> (%)	Parameter viabilitas dan vigor benih					
	PTM (%)	DB (%)	K <sub>ST</sub> (%)	IV (%)	K <sub>CT-R</sub> (%)	BKKN (mg)
0% (K <sub>0</sub> )	96,53 b	88,80 b	72,27 (58,61)	50,13 (44,96)	83,28 (66,27) b	0,22 (0,85) c
1% (K <sub>1</sub> )	93,60 ab	85,60 a	70,13 (57,08)	48,80 (44,29)	80,34 (63,79) ab	0,15 (0,81)b
2% (K <sub>2</sub> )	92,53 a	84,27 a	68,27 (55,86)	45,60 (42,44)	78,14 (62,25) a	0,00 (0,71) a
BNJ 0,05	3,00	2,79	-	-	3,28	0,10

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada Taraf 0,05 (Uji BNJ). Angka yang berada di dalam tanda kurung adalah angka transformasi arcsin  $\sqrt{y}$ .

**Tabel 4. Interaksi antara galur mutan dan konsentrasi KNO<sub>3</sub> terhadap potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, dan berat kering kecambah normal.**

Galur	Potensi tumbuh maksimum (%)		
	Konsentrasi KNO <sub>3</sub>		
	0% (K <sub>0</sub> )	1% (K <sub>1</sub> )	2% (K <sub>2</sub> )
Sanbei Siemelu (G <sub>0</sub> )	97,33 Ba	92,00 Aba	85,33 Aa
Sultan Unsrat (G <sub>1</sub> )	96,00 Aa	92,00 Aa	94,67 Aab
39e (G <sub>2</sub> )	94,67 Aa	92,00 Aa	94,67 Aab
75d (G <sub>3</sub> )	96,00 Aa	97,33 Aa	90,67 Aab
57e (G <sub>4</sub> )	98,67 Aa	94,67 Aa	97,33 Ab
BNJ 5%	9,98		
	Daya berkecambah (%)		
	Konsentrasi KNO <sub>3</sub>		
	0% (K <sub>0</sub> )	1% (K <sub>1</sub> )	2% (K <sub>2</sub> )
Sanbei Siemelu (G <sub>0</sub> )	90,67 Ba	84,00 Aba	77,33 Aa
Sultan Unsrat (G <sub>1</sub> )	88,00 Aa	84,00 Aa	86,67 Ab
39e (G <sub>2</sub> )	86,67 Aa	84,00 Aa	86,67 Ab
75d (G <sub>3</sub> )	88,00 Aa	89,33 Aa	82,67 Aab
57e (G <sub>4</sub> )	90,67 Aa	86,67 Aa	88,00 Ab
BNJ 5%	9,32		
	Berat Kering Kecambah Normal (mg)		
	Konsentrasi KNO <sub>3</sub>		
	0% (K <sub>0</sub> )	1% (K <sub>1</sub> )	2% (K <sub>2</sub> )
Sanbei Siemelu (G <sub>0</sub> )	0,80 Aa	0,72 Aa	0,71 Aa
Sultan Unsrat (G <sub>1</sub> )	0,81 Aa	0,79 Aa	0,71 Aa
39e (G <sub>2</sub> )	0,85 Aa	0,83 Aa	0,71 Aa
75d (G <sub>3</sub> )	0,87 Aa	0,79 Aa	0,71 Aa
57e (G <sub>4</sub> )	0,89 Aab	0,89 Aab	0,71 Aa
BNJ 5%	0,30		

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama (huruf besar menurut baris dan huruf kecil menurut kolom) berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 (Uji BNJ)

daya kecambah benih padi galur padi tersebut, meskipun secara statistik berbeda tidak nyata dengan konsentrasi KNO<sub>3</sub> 2%. Berat kering kecambah normal cenderung lebih tinggi diperoleh pada galur 57e dengan pemberian KNO<sub>3</sub> 0% dan 1%, yaitu 0,89 mg.

## Hasil dan Pembahasan

Periode persistensi dormansi berbeda-beda yang disebabkan faktor spesies, musim tanam,

varietas, lokasi panen dan faktor perkembangan benih itu sendiri (Ooi *et al.*, 2007). Perbedaan viabilitas benih disebabkan adanya perbedaan genetik tiap galur yang dicobakan. Sejalan dengan pendapat Bewley dan Black (1985), yaitu persistensi dormansi dari tetua betina tergolong tinggi. Sifat dormansi menurun melalui mekanisme *maternal effect*. Sifat dormansi benih padi dikendalikan oleh gen kuantitatif yang kumulatif namun efeknya berbeda untuk setiap varietas dan lamanya periode dormansi benih juga dipengaruhi oleh

faktor lingkungan (Gu *et al.*, 2003). Perbedaan persistensi dormansi antar kultivar juga berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi masa dormansi. Panjang pendeknya masa dormansi benih padi berhubungan dengan banyaknya asam lemak jenuh berantai pendek, tingkat impermeabilitas kulit benih terhadap air atau oksigen, dan banyak sedikitnya kandungan zat penghambat perkecambahan (Khan, 1977). Persistensi dormansi padi digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu padi yang memiliki persistensi pendek (kurang dari 4 minggu), persistensi sedang (4-8 minggu) dan persistensi panjang (lebih dari 8 minggu) (Nugraha dan Soejadi, 2001). Berdasarkan kriteria tersebut maka padi Sanbei Simeulu digolongkan kedalam persistensi panjang, galur mutan 75d tergolong persistensi sedang dan galur Sultan Unstrat, 39e, 57e tergolong persistensi pendek. Hal ini berarti, pemberian radiasi pada benih mutan dalam upaya mendapatkan sifat yang lebih baik dari varietas asalnya telah tercapai dengan semakin pendeknya persistensi dormansi benih galur mutan.

Copeland dan Donald (2001) membedakan dormansi menjadi dua tipe yaitu dormansi primer dan sekunder. Dormansi primer disebabkan dari dalam benih, sedangkan dormansi sekunder diakibatkan dari faktor lingkungan. Dormansi primer dibagi menjadi dua jenis yaitu dormansi primer eksogenous dan endogenous. Dormansi eksogenous yaitu dormansi yang berkaitan dengan sifat fisik dari kulit. Terdapat pembatasan secara struktural dengan perkecambahan oleh kulit yang keras dan kedap terhadap air dan gas yang disebabkan oleh impermeabilitas kulit biji, resistensi mekanisme kulit biji terhadap perubahan embrio serta zat inhibitor (penghambat). Dormansi endogenous yaitu dormansi yang terjadi karena beberapa sifat yang melekat pada benih, seperti embrio yang rudimenter serta iritabilitas terhadap cahaya dan suhu.

Kondisi lingkungan selama pertumbuhan dan pembungaan benih juga dapat mempengaruhi lamanya durasi dormansi endogenous. Faktor lingkungan yang mempengaruhi dormansi endogenous diantaranya adalah panjang hari, naungan, posisi benih pada buah atau bunga, umur tanaman induk, serta suhu selama pembungaan (Copeland dan Donald, 2001). Wahyuni *et al.* (2004), menambahkan benih padi gogo varietas

Batutege, Towuti, Situ Patenggang, Cirata, dan Limboto yang diproduksi di lahan sawah memberikan hasil dan mutu benih berupa viabilitas awal, viabilitas benih setelah disimpan, vigor awal dan vigor benih setelah disimpan yang lebih tinggi dibanding dengan benih padi gogo yang diproduksi di lahan kering pada musim hujan.

Selain itu, senyawa kimia inhibitor dapat menimbulkan efek negatif yang menghambat perkecambahan pada galur padi tersebut. Senyawa inhibitor ABA dan kumarin terdapat pada area aleuron, sekam, atau embrio benih padi. Pada proses pematangan, ABA mengalami peningkatan yang berbanding terbalik dengan IAA yang menurun pada benih padi (Sinambela, 2008). Dormansi benih padi perlu dipatahkan karena menimbulkan kerugian seperti pertumbuhan yang tidak serempak dan bergesernya ketepatan musim tanam. Tanpa didahului pematangan dormansi, pengujian daya berkecambah pada lot benih yang dormansi menyebabkan daya berkecambah benih tidak menggambarkan keadaan benih yang sebenarnya. Dormansi benih padi menyebabkan turunnya validitas daya berkecambah karena lot benih dinyatakan belum memenuhi syarat untuk sertifikasi dengan daya berkecambah yang dihasilkan di bawah 80%. Adanya karakter dan jangka dormansi pada suatu benih juga dapat melengkapi deskripsi untuk kesiapan tanam dan perlakuan lainnya (Cempaka, 2011).

Perkecambahan benih padi memiliki karakteristik yang berbeda. Adanya faktor *after ripening* menunjukkan benih tidak dapat berkecambah ketika baru dipanen, melainkan setelah melewati masa penyimpanan kering. Menurut Ahmad (2010), *after ripening* merupakan perubahan pada kondisi fisiologis benih selama masa simpan yang mengubah benih menjadi mampu berkecambah. Periode *after ripening* ini berbeda-beda lamanya, mingguan, bulanan, bahkan tahunan tergantung jenis benihnya.

Dormansi benih mengalami beberapa fase hingga dapat melakukan perkecambahan. Menurut Khan (1977), awalnya benih mengalami fase induksi yang ditandai dengan terjadinya penurunan jumlah hormon pertumbuhan (ABA, sitokinin, dan giberelin). Ketika kadar ABA meningkat, benih akan memulai proses dormansi. ABA akan menekan hormon pertumbuhan lainnya, kemudian terjadi fase tertundanya metabolisme (*a period of partial*

*metabolic arrest*). Akibat menurunnya kadar hormon pertumbuhan, benih tidak dapat merombak cadangan makanan pada endosperm, tidak ada hormon pertumbuhan yang menginduksi, sehingga metabolisme lemak tidak akan terjadi, yang selanjutnya terjadi fase bertahannya embrio untuk berkecambah karena faktor lingkungan yang tidak menguntungkan. Benih padi galur mutan (39e, 75d, 57e) memberikan respon fisiologis yang tidak berbeda berdasarkan nilai viabilitas dan vigor. Ketiga galur mutan ini menunjukkan daya atau kemampuan berkecambah yang tinggi sehingga sangat potensial untuk dikaji lebih lanjut dalam upaya perakitan varietas baru.

Perlakuan perendaman dalam air destilata berfungsi melarutkan senyawa inhibitor yang menghambat perkecambahan dan dapat melunakkan kulit benih. Perendaman merangsang penyerapan air lebih cepat (Ilyas dan Diarni, 2007). Perendaman benih dalam air dapat meningkatkan viabilitas potensial karena dapat menghilangkan fenol yang ada pada sekam padi sehingga oksigen dapat masuk ke dalam benih padi (Nugraha dan Soejadi, 2001). Perendaman benih dalam larutan  $\text{KNO}_3$  3% meningkatkan daya berkecambah sampai 76%, sedangkan perendaman benih dalam air meningkatkan pertumbuhan sampai 89% meskipun lebih lambat. Teknik pematihan dormansi menggunakan perendaman benih dalam larutan  $\text{KNO}_3$  3% selama 24 jam merupakan teknik pematihan dormansi yang efektif untuk varietas Bah Butong, Lokal Batang, SL-8 dan Bernas Rokan. Perlakuan air sama efektifnya dengan perlakuan  $\text{KNO}_3$  3% untuk mematahkan dormansi varietas Aek Sibundong dan TEJ (Cempaka, 2011).

Efektivitas  $\text{KNO}_3$  dalam mematahkan dormansi *after ripening* sangat tergantung pada respon fisiologis yang dibawa oleh masing masing galur, varietas, atau spesies padi. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini sebagai rujukan bagi pemulia untuk dapat merakit varietas baru yang memiliki periode *after-ripening* yang lebih pendek. Bagi produsen benih atau analis benih dapat menggunakan teknik pematihan dormansi menggunakan perendaman benih dalam  $\text{KNO}_3$  1-3% ataupun air destilata selama 24 jam.

## Kesimpulan

1. Persistensi dormansi galur padi mutan adalah Sanbei Simeulu digolongkan kedalam

- persistensi panjang (8 minggu), galur mutan 75d tergolong persistensi sedang (4 minggu) dan galur Sultan Unstrat, 39e, 57e tergolong persistensi pendek (3 minggu).
2. Galur padi mutan berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering kecambah normal dan berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum. Galur padi mutan dengan nilai viabilitas dan vigor tertinggi adalah Sultan Unstrat dan 57e.
3. Konsentrasi  $\text{KNO}_3$  berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan berat kering kecambah normal, berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum dan kecepatan tumbuh relatif. Konsentrasi  $\text{KNO}_3$  terbaik adalah pada perlakuan 0-1% berdasarkan nilai viabilitas dan vigor.
4. Interaksi antara faktor galur mutan dan konsentrasi  $\text{KNO}_3$  berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering kecambah normal, berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah. Interaksi terbaik dijumpai pada galur 57e dan konsentrasi  $\text{KNO}_3$  2% berdasarkan nilai potensi tumbuh maksimum dan daya berkecambah.

---

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Syiah Kuala yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui Penelitian Lektor Kepala PNBPN Tahun 2018

---

## Daftar Pustaka

- Ahmad, A. 2010. Studi Pematihan Dormansi dan Periode After Ripening Padi Gogo Lokal Gorontalo. Tesis. IPB. Bogor.
- Aisyah, S.I., H. Aswidinnoor, A. Saefuddin, dan B. Marwoto. 2009. Induksi Mutasi pada Stek Pucuk Anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui Iradiasi Sinar Gamma. *J. Agron. Indones.* (Indonesian J. Agron. 37(1): 62-70. doi: 10.24831/jai.v37i1.1396
- Bewley, J.D. and B. Michael. 1985. Seeds: Physiology of Development and Germination. New York: Plenum Press.
- Cempaka, I.G. 2011. Periode after-ripening dan respon perlakuan pematihan dormansi pada benih padi merah dan padi hibrida (*Oryza sativa* L.). Tesis. IPB. Bogor

- Copeland, L.O and M.B. Donald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. New York: Chapman and Hall.
- Crowder, L.V. 1986. Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Gu, X.-Y., Z.-X. Chen, and M.E. Foley. 2003. Inheritance of Seed Dormancy in Weedy Rice. *Crop Sci.* 43: 835–843. doi: 10.2135/cropsci2003.8350.
- Ilyas, S., and W. Diarni. 2007. Persistensi dan Pematihan Dormansi Benih pada Beberapa Varietas Padi Gogo. *J. Agrista* 11(2): 92–101.
- International Seed Testing Ascotiation (ISTA). 1999. International rules for seed testing. seed science and technology. international seed testing association. Zurich Switzerland.
- Kharismayani, I. 2010. Kajian After Ripening Pada Beberapa Varietas Benih Padi Gogo. Teis. IPB. Bogor.
- Khan, A.A. 1977. Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. North Holland, Amsterdam.
- Nugraha, U., dan Soejadi. 2001. Studi Efikasi Metode Pematihan Dormansi Benih Padi. *Buletin Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 20 (1) : 72 – 79.
- Ooi, M., T. Auld, and R. Whelan. 2007. Distinguishing between persistence and dormancy in soil seed banks of three shrub species from fire-prone southeastern Australia. *J. Veg. Sci.* 18: 405–412. doi: 10.1658/1100-9233(2007)18[405:DBPADI]2.0.CO;2.
- Poehlman, J.M. and D.A. Sleper. 2006. *Breeding Field Crops*. 5<sup>th</sup> edition. Wiley-Blackwell
- Santika, A. 2006. Teknik Pengujian Masa Dormansi Benih Padi (*Oryza sativa* L.). *J. Bul. Tek. Pertanian.* 11(25): 67–71. <http://203.190.37.42/publikasi-summary.php?contentID=bt112067>
- Sinambela, D. 2008. Kajian Perkembangan dan Dormansi Pada Biji Padi (*Oryza sativa* L.). Tesis. USU. Medan.
- Wahyuni, S., U.S. Nugraha, dan Soejadi. 2004. Karakterisasi Dormansi dan Metode Efektif untuk Pematihan Dormansi Benih Plasma Nuttfah Padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 23(2):73-78.

Risandi, F.H. · M. Ariyanti · M.A. Soleh

## Respons pertumbuhan tanaman kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L.) belum menghasilkan terhadap pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik cair

**Sari.** Kelapa kopyor merupakan salah satu plasma nutfah yang ada di Indonesia dan potensial untuk dikembangkan. Upaya peningkatan produktivitas kelapa kopyor dapat melalui pemupukan, yaitu dengan pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik cair. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemupukan yang tepat untuk tanaman kelapa kopyor belum menghasilkan dengan kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik cair. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan PT. Mekar Unggul Sari (Taman Buah Mekarsari), Cileungsi, Bogor, Jawa Barat, pada bulan Juli sampai dengan Desember 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 16 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 2 tanaman dan diulang sebanyak 2 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi dosis 50% pupuk anorganik dengan 25% dosis pupuk organik cair dari dosis anjuran cenderung berpengaruh baik pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman, lilit batang, dan jumlah daun, sementara kombinasi dosis 75% pupuk anorganik dan 125% dosis pupuk organik cair cenderung meningkatkan rata-rata luas daun.

**Kata kunci :** Pupuk anorganik · Pupuk organik cair · Kelapa kopyor

## The growth response of immature kopyor coconut plant (*Cocos nucifera* L.) to application inorganic fertilizer of combination and liquid organic fertilizer

**Abstract.** Kopyor coconut is one of the germplasm from Indonesia and potential to be developed. Efforts to increase the productivity of kopyor coconut can be through fertilization, by providing inorganic fertilizers and liquid organic fertilizers. This study aimed to understand the right fertilization for young kopyor coconut plants that applied by combination of of inorganic fertilizer and liquid organic fertilizer. This research was conducted at the PT. Mekar Unggul Sari (Mekarsari Fruit Garden), Cileungsi, Bogor, West Java, from July to December 2018. It used a Randomized Block Design (RBD), that consisted of 16 treatments and each treatment consisted of 2 plants and repeated 2 times. The results showed that the combination of 50% dosage of inorganic fertilizer with 25% dosage of liquid organic fertilizer had a trend to give better effect on plant height, stem diameter, and leaf number, while 75% dosage of inorganic fertilizer with 125% dosage of liquid organic fertilizer tend to give better effect on leaf area.

**Keywords :** Inorganic fertilizer · Liquid organic fertilizer · Kopyor coconut

Diterima : 12 September 2019, Disetujui : 26 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.23607>

---

Risandi, F.H. · M. Ariyanti · M.A. Soleh  
Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran  
Korespondensi: fatwahrr@gmail.com

---

## Pendahuluan

Kelapa kopyor merupakan salah satu plasma nutfah asal Indonesia dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Jumlah tanaman dan produktivitas kelapa kopyor masih sangat rendah sehingga berpengaruh terhadap harga jual yang relatif mahal,

Tanaman kelapa kopyor tersebar di berbagai daerah di Indonesia. Salah satu daerah sentra produksi kelapa kopyor yaitu Kabupaten Pati, Jawa Tengah, dengan luas areal pertanaman 378.09 ha. Keunggulan kelapa kopyor asal Pati yaitu cepat berbuah dengan umur 3-4 tahun dan dikategorikan jenis kelapa genjah dengan persentase menghasilkan mencapai 50% buah kopyor per tandan dan merupakan hasil yang tinggi untuk jenis kelapa kopyor (Bursatiany, 2015).

Peningkatan produktivitas tanaman kelapa kopyor juga dapat ditunjang dengan hal lain seperti pemupukan. Pemupukan pada tanaman kelapa kopyor dapat menggunakan pupuk padat maupun cair. Pemupukan ini sangat diperlukan untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif yang normal, agar kebutuhan hara makro terpenuhi dan menghasilkan produksi buah kelapa kopyor yang optimal (Hariokusumo, 2016).

Pemupukan pada tanaman kelapa kopyor dapat dilakukan dengan pemberian pupuk anorganik seperti N, P, dan K. Pupuk N, P, dan K merupakan unsur-unsur hara makro yang diberikan pada tanaman kelapa kopyor yang dapat membantu dalam pemenuhan unsur hara untuk pertumbuhan dan produksi kelapa kopyor (Hariokusumo, 2016). Unsur hara makro berperan dalam peningkatan produktivitas tanaman kelapa (Nelliati *et al.*, 1974 dalam Hariokusumo, 2016).

Unsur nitrogen yang diberikan pada tanaman kelapa dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, tandan buah, dan bunga betina. Unsur fosfor berperan dalam pertumbuhan tanaman. Luas daun, warna hijau daun, dan ukuran serta berat buah dapat diperbaiki dengan pemberian kalium. Unsur kalium juga dapat mengatur penggunaan air pada tanaman, karena dapat memanfaatkan persediaan air yang terbatas (Menon dan Pandalai, 1958 dalam Hariokusumo 2016). Pemupukan yang dapat diberikan pada tanaman kelapa selain pupuk anorganik dapat juga dilakukan pemupukan dengan pupuk organik.

Pemupukan menggunakan pupuk anorganik secara terus-menerus memiliki dampak negatif bagi keseimbangan mikroorganisme di dalam tanah, dapat menurunkan pH tanah, dan merubah struktur, kimiaawi, dan biologi tanah sehingga penggunaan pupuk anorganik perlu diimbangi dengan pupuk organik (Khairunisa, 2015).

Pupuk organik terdiri dari pupuk organik padat dan cair yang berasal dari material sisa makhluk hidup, limbah tanaman, dan kotoran hewan dan melalui proses pembusukan dalam pembuatannya (Yanto, 2016). Pupuk organik cair merupakan larutan yang mengandung mikroba yang dapat mempercepat pertumbuhan akar, kuncup, bunga, dan pucuk, yang dapat menyediakan unsur hara dan nutrisi bagi tanaman, menjaga kesehatan tanaman, serta meningkatkan kesuburan tanah.

Daya dukung tanah dan efisiensi penyerapan unsur hara akan meningkat apabila diberi mikroba berupa larutan pada tanaman atau tanah secara berkala (Madusari, 2016). Pupuk organik cair mudah larut pada tanah dan mengandung unsur penting yang berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah (Slamet *et al.*, 2005 dalam Kamil, 2016). Pupuk organik dibutuhkan tanaman karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan dan produksinya (Afrizon, 2017).

Salah satu pupuk organik cair yang ada di pasaran mengandung unsur hara seperti N, P, K, C-organik, Zn, Cu, Na, unsur mikro, lemak, protein, dan zat pengatur tumbuh yang berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah, merangsang pertumbuhan tunas baru, serta dapat mengurangi serangan dari hama dan penyakit (Redaksi Agromedia, 2007). Pemberian pupuk organik cair (POC) yang diberikan pada tanaman kelapa kopyor diharapkan dapat merangsang pertumbuhan tanaman karena pada pupuk organik cair (POC) memiliki kandungan unsur N, P, K dan unsur lainnya, sedangkan pemberian pupuk anorganik yang mengandung unsur makro dapat memenuhi kebutuhan unsur hara yang baik bagi tanaman.

---

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2018 sampai dengan Desember 2018 di lahan Mekarsari, Cileungsi, Bogor dengan ketinggian

± 70 meter diatas permukaan laut dengan jenis tanah Ultisol dan pH 4,5 - 6. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman kelapa kopyor varietas Kelapa Kopyor Genjah Pati umur 13 bulan yang diperoleh dari Asosiasi Petani Kelapa Indonesia (APKI) Desa Sambiroto Kecamatan Tayu Kabupaten Pati Jawa Tengah dengan jarak tanam 8 m x 9 m, pupuk urea, SP36, KCl, air, serta POC NASA®. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur 100 mL, meteran, alat dokumentasi.

Percobaan ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 16 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri dari 2 tanaman dan diulang sebanyak 2 kali sehingga diperlukan 64 tanaman. Perlakuan pada percobaan ini merupakan dosis pupuk, sebagai berikut :

- A = 100% pupuk anorganik
- B = 75 % pupuk anorganik + 25% POC
- C = 50 % pupuk anorganik + 25% POC
- D = 25% pupuk anorganik + 25% POC
- E = 75 % pupuk anorganik + 50% POC
- F = 50 % pupuk anorganik + 50% POC
- G = 25 % pupuk anorganik + 50% POC
- H = 75 % pupuk anorganik + 75% POC
- I = 50 % pupuk anorganik + 75% POC
- J = 25 % pupuk anorganik + 75% POC
- K = 75% pupuk anorganik + 100% POC
- L = 50 % pupuk anorganik + 100% POC
- M = 25 % pupuk anorganik + 100% POC
- N = 75 % pupuk anorganik + 125% POC
- O = 50 % pupuk anorganik + 125% POC
- P = 25 % pupuk anorganik + 125% POC

Dosis pupuk 100% untuk pupuk anorganik masing-masing adalah 100 g urea, 115 g SP36, serta 150 g KCl per pohon. Dosis pupuk 100% untuk POC adalah 60 mL per pohon yang dilarutkan dalam air menjadi 1 L (konsentrasi 6%).

Parameter yang diamati dalam percobaan ini yaitu: pertambahan tinggi tanaman, pertambahan lilit batang, jumlah daun, dan luas daun. Analisis yang digunakan yaitu analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5%. Bila terdapat hasil uji yang berbeda nyata maka akan diuji lanjut menggunakan uji Scott-Knott dengan taraf nyata 5%.

## Hasil dan Pembahasan

**Pertambahan tinggi tanaman.** Hasil pengamatan pertambahan tinggi tanaman pada 12 dan

24 minggu setelah perlakuan (MSP) dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan analisis uji F pada taraf nyata 5%, semua perlakuan pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC tidak berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman kelapa kopyor TBM. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian perlakuan sama antara tanaman yang diberi pupuk anorganik saja dengan tanaman yang diberi kombinasi pupuk anorganik dengan POC. Pemberian dosis 50% pupuk anorganik ditambah 25% pupuk organik cair cenderung memberikan tinggi lebih baik. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik dapat menyebabkan penurunan pada sifat fisik tanah seperti struktur tanah, kapasitas tukar kation (KTK) dan biologi tanah (Marsono dan Sigit, 2001).

Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan (1998) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik dimaksudkan bukan untuk menggantikan penggunaan pupuk anorganik seluruhnya melainkan untuk meningkatkan serapan hara dari pupuk anorganik. Menurut Rikamoni (2012), fungsi utama POC adalah memberikan nutrisi bagi tanaman dan juga tanah, nutrisi yang terkandung pada POC berupa unsur hara makro dan mikro yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Ketersediaan hara pada perlakuan C (50% pupuk anorganik + 25% POC) cenderung menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena hara yang tersedia di dalam kombinasi pupuk anorganik dan POC dapat sepenuhnya dimanfaatkan tanaman kelapa dalam proses pertumbuhannya. Penambahan POC juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta mampu menyediakan senyawa karbon yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman (Setyorini *et al.*, 2006).

Pupuk organik cair selain mengandung unsur hara makro dan mikro, juga terkandung zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin, giberelin, dan sitokinin dimana ZPT ini tidak terkandung dalam pupuk anorganik. Zat pengatur tumbuh ini membantu penyerapan unsur hara untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pangaribuan *et al.* (2017) yang menyatakan

bahwa kandungan hormon auksin dan giberelin dalam POC dapat meningkatkan kemampuan dan keefektifan tanaman dalam menyerap nutrisi. Kelebihan POC jika dibandingkan dengan pupuk anorganik salah satunya yaitu penyerapan hara berjalan lebih cepat karena hara yang terkandung dalam POC sudah dalam keadaan terlarut (Hadisuwito, 2007).

**Pertambahan lilit batang.** Pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC menurut analisis uji F pada taraf nyata 5% tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan lilit batang (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang sama antara tanaman yang diberi pupuk anorganik saja dengan yang diberi kombinasi pupuk anorganik dengan POC. Pangaribuan *et al.* (2017) menyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan akan berdampak terhadap penurunan kualitas tanah sehingga penggunaannya perlu diimbangi dengan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik juga dapat memperbaiki kesehatan tanah yang telah rusak karena penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus (Ariyanti *et al.*, 2017)

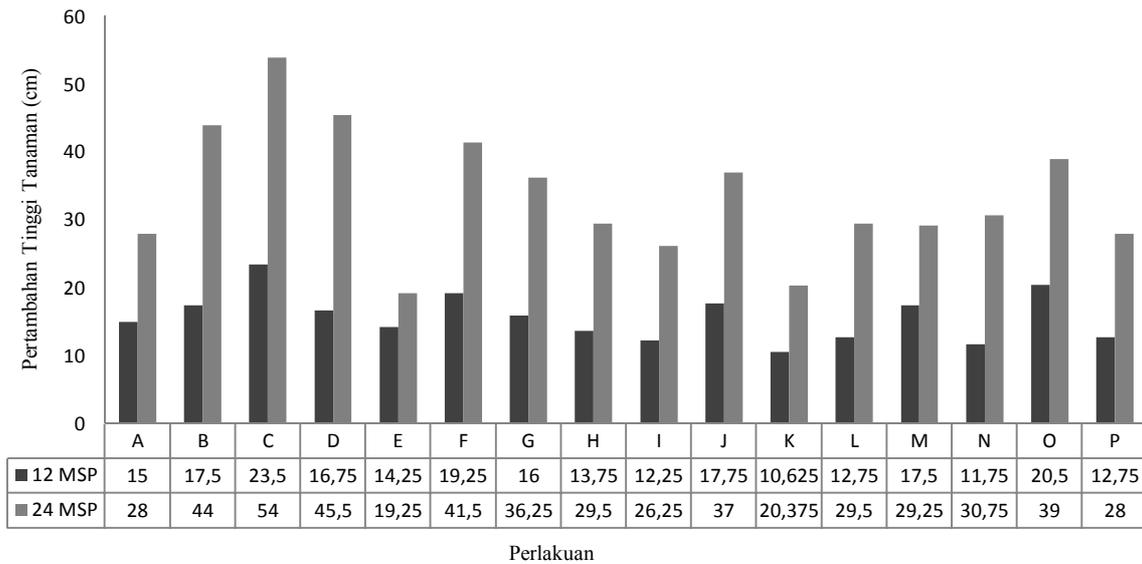
Pertambahan lilit batang pada tanaman kelapa kopyor TBM yang diberi POC cenderung memberikan respons yang baik jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi POC, hal ini karena pupuk organik dalam bentuk cair dapat meningkatkan suplai unsur hara pada tanaman dibandingkan pupuk anorganik (Lingga, 1999). Unsur hara yang terkandung dalam POC juga lebih lengkap dibandingkan dengan pupuk anorganik. POC mengandung unsur hara makro, mikro, asam organik, dan hormon yang dibutuhkan tanaman (Sarwono, 2011 dalam Adiatma, 2016).

Kandungan unsur hara perlakuan I (50% pupuk anorganik + 75% POC) pada 12 MSP cenderung optimal dalam meningkatkan pertambahan lilit batang, akan tetapi pada 24 MSP pemberian POC dapat dikurangi dosisnya sebanyak 25% - 50% sesuai dengan perlakuan C (50% pupuk anorganik + 25% POC) dan F (50% pupuk anorganik + 50% POC) yang menghasilkan pertambahan lilit batang

cenderung baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Suwarno (2013), yang menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh subur apabila unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam proporsi yang seimbang, terutama unsur hara makro seperti N, P, dan K. Kandungan unsur hara N, P, dan K yang terkandung dalam POC dapat terserap optimal oleh tanaman kelapa kopyor TBM dengan dosis 25% - 75% untuk meningkatkan pertambahan lilit batang.

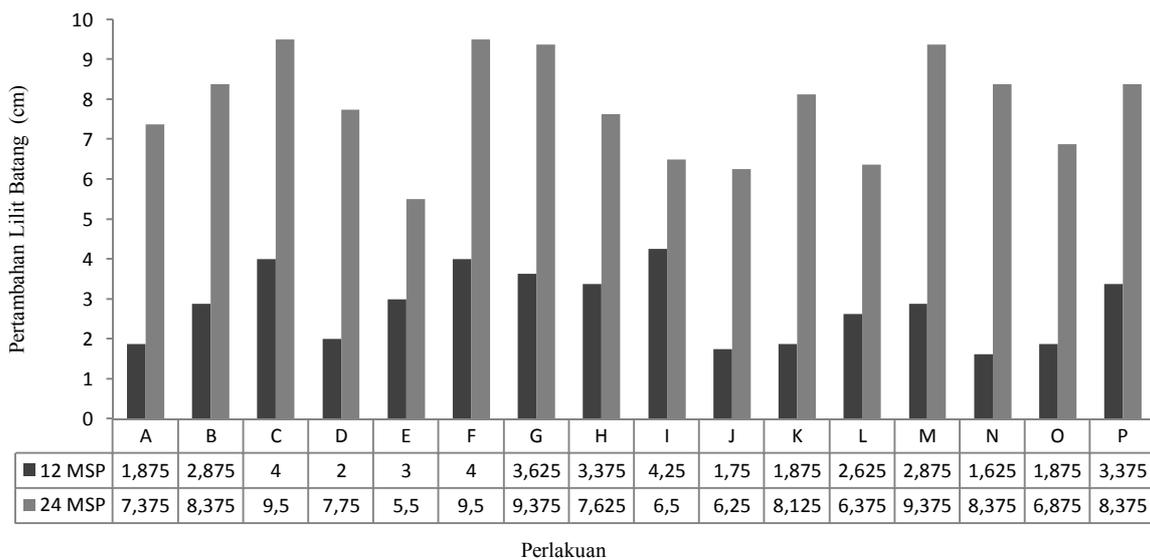
**Jumlah daun.** Berdasarkan hasil uji analisis statistik, pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC tidak berpengaruh terhadap jumlah daun kelapa kopyor TBM pada 12 MSP akan tetapi berbeda nyata pada 24 MSP menurut uji lanjut Scott-Knott pada taraf nyata 5% (Gambar 3). Unsur hara yang terkandung pada kombinasi pupuk anorganik dengan POC pada perlakuan C (50% pupuk anorganik + 25% POC) dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman masing-masing pada 24 MSP dan salah satu unsur hara yang menunjang pertumbuhan daun yaitu nitrogen. Novriani (2005) menyatakan bahwa unsur N dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang relatif besar pada setiap pertumbuhannya, terutama pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur nitrogen juga membantu dalam proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat untuk berubah menjadi daun sempurna. Selain disebabkan oleh ketersediaan unsur hara nitrogen, unsur fosfor juga berpengaruh dalam proses pembentukan daun (Haryadi *et al.*, 2015).

Kandungan unsur hara pada POC selain N, P, dan K juga mengandung ZPT seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Hormon sitokinin di dalamnya mengandung nitrogen yang berperan dalam proses sintesis asam amino dan protein. Asam amino dan protein dimanfaatkan dalam pertumbuhan daun (Gardner, 1991 dalam Saefas *et al.*, 2017). Berdasarkan Gambar 5, rata-rata pertambahan jumlah daun tanaman kelapa kopyor TBM berkisar antara 0,77 cm<sup>2</sup> - 1,33 cm<sup>2</sup> perbulan. Menurut Lakitan (1993), faktor genetik menentukan jumlah daun yang akan terbentuk pada tanaman.



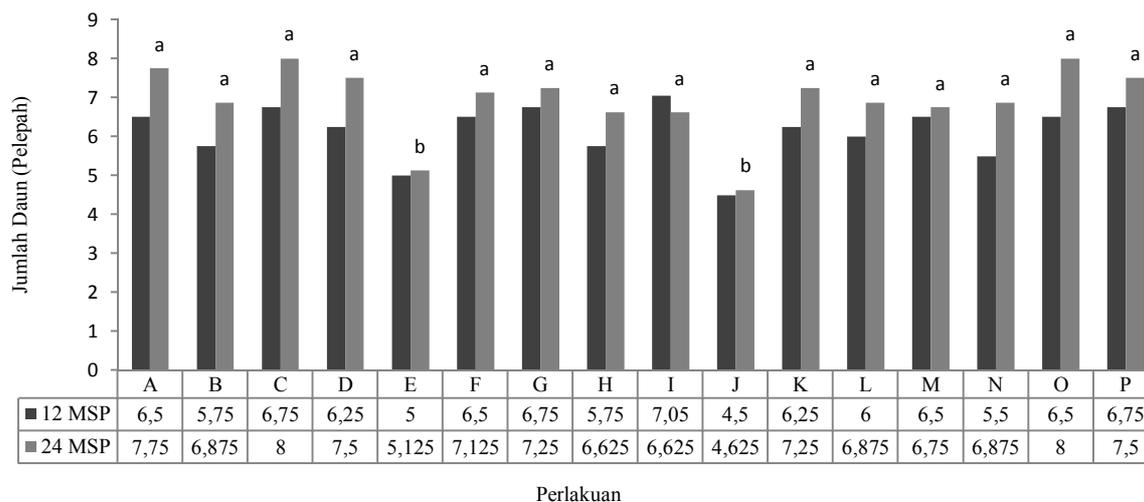
**Gambar 1. Diagram pertambahan tinggi tanaman kelapa kopyor TBM dengan pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC.**

Keterangan : Angka-angka pada diagram tidak berbeda nyata berdasarkan uji F pada taraf 5%



**Gambar 2. Diagram pertambahan lilit batang tanaman kelapa TBM dengan pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC**

Keterangan : Angka-angka pada baris yang sama di bawah diagram yang tidak diikuti huruf menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Scott-Knott pada taraf nyata 5%.



**Gambar 3.** Diagram jumlah daun tanaman kelapa kopyor TBM dengan pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC.

Keterangan : Angka-angka pada baris yang sama di bawah diagram yang tidak diikuti huruf menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Scott-Knott pada taraf nyata 5%.

**Tabel 1.** Rata-rata luas daun tanaman kelapa kopyor TBM dengan pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC.

Perlakuan	Rata-rata luas daun tanaman (cm <sup>2</sup> )	
	24 MSP	
A	606.45 b	
B	669.56 b	
C	637.23 b	
D	502.23 b	
E	1215.28 a	
F	811.50 b	
G	979.06 a	
H	1267.97 a	
I	640.50 b	
J	384.78 b	
K	1110.16 a	
L	798.73 b	
M	1109.00 a	
N	1771.94 a	
O	745.67 b	
P	1002.22 a	

Keterangan : Diagram yang diikuti huruf yang sama maka tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Scott Knott taraf nyata 5%

**Luas daun:** Luas daun pada tanaman kelapa kopyor belum menghasilkan (TBM) menurut uji beda nyata Scott-Knott pada taraf nyata 5% (Tabel 1) berbeda nyata pada 24 MSP dengan adanya pemberian pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC.

Hal ini sejalan dengan pernyataan Jumin (2001) bahwa fungsi unsur hara nitrogen adalah meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pertumbuhan daun, konsentrasi nitrogen yang tinggi menghasilkan total luas daun yang lebih besar. Unsur hara yang menunjang pertambahan rata-rata luas daun selain nitrogen yaitu fosfor. Menurut Syarif (1985 dalam Thuti 2017) menyatakan bahwa unsur P digunakan dalam perkembangan jaringan meristem. Berkembangnya jaringan meristem menyebabkan sel-sel akan memanjang dan membesar, sehingga bagian tanaman seperti daun dan pucuk akan semakin panjang dan lebar serta akan mempengaruhi luas daun tanaman.

## Kesimpulan

Dosis kombinasi pupuk anorganik dan POC yang menghasilkan respons yang baik adalah 50% pupuk anorganik + 25% POC karena mampu memberikan pertumbuhan yang cenderung lebih baik hampir pada setiap parameter, sementara 75% pupuk anorganik + 125% POC pada parameter luas daun.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terimakasih kepada seluruh staff PT. Mekar Unggul Sari yang telah membantu penulis dalam penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Adiatma, R. N. 2016. Karaktersitik dan analisis keuntungan pupuk organik cair biourine sapi bali yang diproduksi menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) dan lama fermentasi yang berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Afrizon. 2017. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) dengan pemberian pupuk organik dan anorganik. Jurnal Agritepa. Vol 3 (2).
- Ariyanti, M., M. A. Soleh., Y. Maxiselly. 2017. Respon pertumbuhan tanaman aren (*Arenga pinnata* merr.) dengan pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik berbeda dosis. Jurnal Kultivasi. 16(1). Hal 271-278
- Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. 1998. Penemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan untuk Praktek Pemberdayaan Bioteknologi Perkebunan untuk Peningkatan Efisiensi Usaha Perkebunan. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor. 71 hal
- Bursatianyo. 2015. Populasi Unggul Kelapa Genjah Kopyor. <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/?p=7623>. Diakses pada 3 Januari 2018.
- Hadisuwito, S. 2007. Membuat Pupuk Kompos Cair. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Hariokusumo, B. 2016. Pengaruh pemupukan terhadap pengembangan dan produksi buah kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haryadi, D, H., Yeti, S., Yoseva. 2015. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* l.). Jom Faperta. Vol 2. No 3.
- Jumin, H, B. 2001. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali. Jakarta
- Kamil, M, F. 2016. Analisis kandungan unsur hara pada pembuatan mol bonggol pisang dengan penambahan ampas tahu (Bagasse). Skripsi. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda.
- Khairunisa. 2015. Pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Lakitan, B. 1993. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lingga, P. 1999. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Madusari, S. 2016. Kajian aplikasi mikroorganisme lokal bonggol pisang dan mikoriza pada media tanam terhadap parakter pertumbuhan bibit kepala sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Jurnal Citra Widya Edukasi Vol.VIII No.1. Hal : 2.
- Marsono dan P. Sigit. 2001. Pupuk Akar, Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novrian. 2005. Petunjuk Pemupukan Efektif. Agromedia Pustaka. Depok. Hal 15-35
- Pangaribuan. D. H., K. Hendarto, K. Prihartini. 2017. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*zea mays saccharata sturt*) serta populasi mikroba tanah. Jurnal Floratek. 12(1). 1-9
- Redaksi Agromedia. 2007. Petunjuk Pemupukan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rikamonika. 2012. Respon tanaman kelapa sawit terhadap pupuk fosfat alam berkualitas tinggi untuk mendorong peningkatan produksi tanaman perkebunan. Skripsi Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Saefas. S. A., Rosniawati, S., Maxiselly, Y. 2017. Pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh alami dan sintetik terhadap pertumbuhan tanaman the (*Camellia sinensis* L.) O. Kuntze) klon GMB 7 setelah centering. Jurnal Kultivas. 16(2).
- Setyorini. D., R. Saraswati., E.K. Anwar. 2006. Kompos. Resume buku pupuk hayati pupuk organik. Tersedia: balittanah.litbang.pertanian.go.id.
- Suwarno, V. S. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) melalui perlakuan pupuk NPK pelangi. Jurnal Karya Ilmiah Mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo. 1(1): 1-12.
- Thuti., A. I. Amri., Islan. 2017. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk majemuk pada berbagai jenis tanah terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pre-nursery. Jom Faperta. 4(1).
- Yanto, K. 2016. Pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Pembibitan Utama JOM Faperta Vol : 3 No : 2

Anjarsari, I.R.D. · E. Rezamela · H. Syahrian · V.H. Rahadi

## Pengaruh cuaca terhadap hasil pucuk teh (*Camellia sinensis* L.(O) Kuntze) klon GMB 7 pada periode jendangan dan pemetikan produksi

**Sari.** Banyak faktor yang berperan dalam peningkatan produktivitas tanaman teh, diantaranya adalah faktor cuaca, seperti peningkatan curah hujan dan pergeseran musim. Pertumbuhan dan hasil tanaman teh pada musim kemarau terutama setelah tanaman teh dipangkas dan memasuki fase jendangan dan pemetikan produksi akan lebih baik bila air cukup tersedia dan suhu tidak terlalu tinggi, sebaliknya pada musim hujan hasil tidak terlalu tinggi dan rentan terserang hama penyakit namun kualitas teh cenderung baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh cuaca terhadap bobot basah pucuk, bobot kering pucuk, dan rasio pucuk peko burung pada periode jendangan dan pemetikan produksi. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Blok A5 Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung dari Maret-September 2018. Bahan tanaman yang digunakan pada penelitian ini tanaman teh TM klon GMB 7 (umur 7 tahun) sebanyak 960 tanaman (satu plot sebanyak 10 tanaman) dengan jarak tanam 110 cm x 90 cm. Eksperimen ini menggunakan korelasi Pearson pada level signifikansi 5%. Jumlah data berpasangan antara data cuaca dan data produksi daun teh adalah 24 unit komposit. Data cuaca yang diamati adalah suhu, kelembaban, curah hujan, dan radiasi matahari, sementara data produksi yang diamati adalah bobot basah dan bobot kering pucuk. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor suhu, kelembaban, curah hujan, dan radiasi matahari berkorelasi negatif dan tidak signifikan terhadap bobot basah dan bobot kering pucuk pada periode pemetikan jendangan. Unsur cuaca yaitu suhu, kelembaban, curah hujan, dan radiasi matahari berkorelasi negatif terhadap bobot basah pucuk (BBP) dan bobot kering pucuk (BKP) pada periode pemetikan produksi. Faktor suhu secara signifikan/nyata dengan nilai korelasi sebesar 0,99 berpengaruh terhadap bobot kering pucuk. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu akan menurunkan bobot kering pucuk.

**Kata kunci :** Perubahan cuaca · Jendangan · Pemetikan produksi

## The effect of weather on the yield of tea (*Camellia sinensis* L. (O) Kuntze) GMB 7 clone in the tipping and production plucking period

**Abstract.** Many factors play a role in increasing the productivity of tea plants, including weather factors, such as increasing rainfall and shifting seasons. The growth and yield of tea plants in the dry season, especially after the tea plants are pruned into the tipping period and production plucking, will be better if water is available and the temperature is not too high, vice versa in the rainy season yields are not too high and susceptible to disease pests, but tea quality tends to be good. This study aimed to examine the effect of weather on shoot wet weight, shoot dry weight, and the ratio of banji shoots in tipping and production plucking period of tea. The experiment was carried out in the Block A5 Experimental Plantation, Tea and Quinine Research Center, from March until September 2018. The plant material used in this study was tea clones of GMB tea (7 years old) and number of sample was 960 plants (one plot of 10 plants) with spacing 110 cm x 90 cm. This experiment used Pearson correlation in of 5% of significance level. The number of paired data between weather data and tea leaf production data was 24 composite units. Weather data were temperature, humidity, rainfall, and solar radiation, while tea production data were wet and dry weight of shoot. The results of the analysis showed that temperature, humidity, rainfall, and solar radiation, had negative correlation and correlated not significantly to the wet weight and shoot dry weight of the shoot in tipping period. It had negative correlation too to shoot wet weight and shoot dry weight in tipping period. The temperature factor correlated significantly with a correlation value of 0.99 to the shoot dry weight. This showed that increasing the temperature will reduce the shoot dry weight.

**Keywords:** Weather change · Tipping · Production plucking

Diterima : 29 Agustus 2019, Disetujui : 27 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020

doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.23375>

---

Anjarsari, I.R.D.<sup>1</sup> · E. Rezamela<sup>2</sup> · H. Syahrian<sup>2</sup> · V.H. Rahadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departemen Budidaya Fakultas Pertanian Unpad

<sup>2</sup> Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung

Korespondensi: intan.ratna@unpad.ac.id

---

## Pendahuluan

Klon GMB 7 merupakan klon unggul dengan potensi hasil 5.770 kg/ha/th teh-jadi yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian RI pada tanggal 9 Oktober 1998 dengan nomor KP/684a/X/1998 (Astika *et al.*, 1999 dalam Sriyadi 2012). Pengembangan suatu klon teh berhasil apabila klon tersebut mempunyai sifat agronomi yang baik dan nilai ekonomi tinggi. Sifat agronomi yang menguntungkan adalah pertumbuhan tanaman yang baik, hasilnya tinggi, dan tahan terhadap hama penyakit. Nilai ekonomi yang tinggi pada tanaman teh adalah senyawa-senyawa kimia pembentuk rasa dan aroma yang menentukan kualitas teh, seperti tanin, kafein, asam amino, dan klorofil (Zongmao, 1995 dalam Sriyadi, 2009).

Pemungutan hasil tanaman teh diperoleh melalui pemetikan. Jenis pemetikan pada tanaman teh diantaranya ada pemetikan jendangan dan pemetikan produksi. Pemetikan jendangan dilakukan pada tahap awal setelah tanaman dipangkas untuk membentuk bidang petik yang lebar dan rata dengan ketebalan lapisan daun pemeliharaan yang cukup (15-20 cm) agar tanaman mempunyai potensi produksi yang tinggi. Pemetikan jendangan mulai dapat dilakukan apabila 60% areal telah memenuhi syarat untuk dijendang (PPTK, 2006) Pemetikan jendangan dianggap cukup atau dihentikan apabila tunas sekunder telah dipetik dan bidang petik telah melebar dengan ketebalan daun pemeliharaan yang cukup (20 cm). Pemetikan produksi dilakukan setelah pemetikan jendangan. Fungsi dari pemetikan produksi adalah mengambil pucuk yang memenuhi syarat-syarat pengolahan sehingga tanaman mampu membentuk suatu kondisi yang berproduksi secara berkesinambungan (Effendi *et al.*, 2010). Masalah yang kini tengah dihadapi dalam budidaya teh di Indonesia adalah produktivitas teh yang kian menurun sebagai akibat perubahan iklim dan pengelolaan kebun yang kurang optimal. Distribusi hasil teh selama musim tergantung pada banyak faktor di antaranya yang cukup berperan adalah iklim mikro. Variasi dalam hasil antar wilayah menunjukkan pengaruh besar tanah dan iklim pada hasil (Bhagat *et al.*, 2010). Perubahan iklim global memiliki dampak besar pada pertumbuhan dan pengembangan tanaman teh. Ochieng *et al.* (2016) menyatakan bahwa teh

akan menjadi salah satu tanaman yang paling terpengaruh oleh perubahan iklim. Peningkatan suhu dan cuaca ekstrem merupakan ancaman signifikan terhadap ketahanan sistem produksi teh karena teh adalah salah satu spesies pohon yang paling terpengaruh oleh perubahan iklim (Ranjitkar *et al.*, 2016). Variabel cuaca penting adalah radiasi matahari (sinar matahari), suhu, kelembaban udara, dan ketersediaan air tanah. Proses pertumbuhan yang terpengaruh di semua tanaman adalah ekspansi daun (meliputi pembentukan kanopi tanaman), tunas dan akar, produksi dan penyimpanan bahan kering (terutama karbohidrat), partisi dari bahan kering antara berbagai organ tanaman (daun, batang, pucuk, bunga, buah, akar) (Carr and Stephen, 1992). Berdasarkan pemaparan di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk memberikan informasi mengenai pengaruh cuaca terhadap produksi daun teh.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Blok A5, Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, dari Maret-September 2018. Bahan tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman teh TM klon GMB 7 (umur 7 tahun). Tanaman teh ditanam dengan jarak tanam 110 cm x 90 cm.

Data rata-rata bobot basah pucuk selama pemetikan jendangan diperoleh dengan meratakan bobot basah pucuk selama periode jendangan (Maret 2018 hingga Mei 2018) dan bobot basah pucuk pemetikan produksi dihitung pada periode produksi (Juli 2018 hingga September 2018), totalnya sebanyak enam kali pemetikan dengan interval pemetikan 14 hari sekali. Rata-rata bobot kering pemetikan produksi diambil dari bobot basah pucuk setiap kali pemetikan sebanyak 100 g lalu dikeringkan dalam oven hingga beratnya konstan. Rasio pucuk peko terhadap pucuk burung dihitung dengan mengambil sampel pucuk basah hasil petikan medium sebanyak 100 g kemudian dipisahkan pucuk peko dan pucuk burungnya. Data rasio peko terhadap burung dihitung satu bulan sekali. Setelah dirata-ratakan diperoleh tiga data bobot basah pucuk pemetikan jendangan, tiga data bobot basah pucuk pemetikan produksi, tiga data bobot kering pucuk, dan tiga data rasio peko terhadap pucuk burung. Data produksi yang diperoleh sebanyak

24 unit. Setiap unit diperoleh dengan membuat rata-rata data dari 40 tanaman. Data suhu, kelembaban, curah hujan, radiasi sinar matahari dan kecepatan angin selama percobaan diambil dari Stasiun Cuaca PPTK Gambung.

Data berpasangan yang diperoleh adalah 24 buah, disesuaikan dengan data produksi teh. Analisis korelasi Pearson dilakukan untuk menguji ada tidaknya hubungan dari dua variabel unsur cuaca atau lebih (suhu, kelembaban, curah hujan dan radiasi matahari) terhadap bobot basah dan bobot kering pucuk (pemetikan jendangan dan produksi) dan rasio pucuk peko terhadap burung (P/B) pada pemetikan produksi dalam penelitian ini. Korelasi Pearson merupakan salah satu ukuran korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan salah satu variabel disertai dengan perubahan variabel lainnya, baik dalam arah yang sama ataupun arah yang sebaliknya. Nilai koefisien korelasi yang kecil (tidak signifikan) bukan berarti kedua variabel tersebut tidak saling berhubungan. Dua variabel bisa mempunyai keeratan hubungan yang kuat namun nilai koefisien korelasinya mendekati nol, misalnya pada kasus hubungan non linier. Dengan demikian, koefisien korelasi hanya mengukur kekuatan hubungan linier dan tidak pada hubungan non linier. Adanya hubungan linier yang kuat di antara variabel tidak selalu berarti ada hubungan kausalitas, sebab-akibat. (Sugiyono, 2013)

Rumus yang dikemukakan adalah:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

r = Koefisien korelasi r

X = Nilai dalam distribusi variabel X

Y = Nilai dalam distribusi variabel Y

Besar kecilnya hubungan antara dua variabel dinyatakan dalam bilangan yang disebut koefisien korelasi dimana:

- Besarnya koefisien antara -1, 0, +1
- Besarnya koefisien -1 dan +1 adalah hubungan yang sempurna

- Nilai koefisien 0 atau mendekati 0 dianggap tidak berhubungan antara dua variabel yang diuji (Sugiyono, 2013)

Sedangkan harga r akan dikonsultasikan dengan tabel interpretasi nilai r sebagai

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0,00 - 0,199	Sangat rendah
0,20 - 0,0339	Rendah
0,40 - 0,559	Cukup
0,60 - 0,779	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat kuat

Pengujian: Jika r hitung > r tabel, maka Ho di tolak Jika r hitung < r tabel, maka Ho di terima Dengan taraf nyata 0,05 (5%), Software yang digunakan pada analisis ini menggunakan SPSS (Robert, 2006) versi 16.

## Hasil dan Pembahasan

Pertumbuhan teh setelah dipangkas dan masa produksi pucuk teh sangat bergantung pada cuaca yang disebabkan faktor iklim. Cuaca sangat mempengaruhi respons fisiologis tanaman disamping faktor genetik, teknik budidaya, dan kandungan hara tanah (Cui *et al.*, 2013). Menurut Cheserek *et al.* (2015) bahwa salah satu dampak utama perubahan iklim adalah terjadinya kondisi cuaca yang ekstrim, misalnya kekeringan.

Tabel 1 menyajikan data faktor cuaca dan data produksi daun teh (curah hujan, suhu rata-rata, kelembaban, bobot basah pucuk, dan bobot kering pucuk) selama periode pemetikan jendangan dan produksi. Terlihat bahwa di bulan Mei, Juli, Agustus, dan September curah hujan sangat rendah berada pada kisaran 0,40 - 5,00 mm bulan<sup>-1</sup>. Suhu rata-rata berada diatas suhu yang disarankan untuk teh, namun kelembaban relatif cukup optimal diatas 70%. Kondisi ini dimungkinkan karena di bulan Agustus masih terjadi musim kemarau sehingga data suhu cukup tinggi dan curah hujan masih rendah. Menurut Effendi *et al.* (2010), curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman teh sebesar 2000 mm/tahun atau curah hujan dengan nilai 60 mm bulan<sup>-1</sup> tidak lebih dari 2 bulan, suhu udara harian berkisar 13-15 °C, dan kelembaban relatif pada siang hari lebih besar 70%.

**Tabel 1. Data unsur cuaca terhadap rata-rata bobot basah pucuk, rata-rata, rata-rata rasio pucuk peko terhadap pucuk burung bobot kering pucuk periode pemetikan jendangan dan pemetikan produksi.**

Bulan	Suhu Rata-rata (°C)	Kelembaban udara (%)	Curah hujan	Radiasi sinar matahari	Kecepatan angin (km/jam)	Rata-rata bobot basah pucuk per plot (g)	Rata-rata bobot kering pucuk(g)	Rata-rata rasio peko terhadap pucuk burung
Maret	15,78	70,74	26,80	108,97	0,65	344,17	24,09	
April	20,37	88,65	124,80	162,27	0,50	201,77	23,17	
May	20,42	85,38	5,00	178,63	0,71	220,94	22,38	
June	20,23	84,92	76,20	186,62	0,70			
July	18,48	76,82	0,40	184,33	1,30	342,40	22,99	2,92
Augustus	19,58	79,46	3,40	195,02	0,78	418	24,02	1,87
September	20,1	79,37	1,40	193,02	0,64	127,92	22,91	4,14

Keterangan : Bulan Maret 2018 s.d Mei 2018 adalah periode pemetikan jendangan, Bulan Juni istirahat, Bulan Juli 2018 hingga September 2018 adalah periode pemetikan produksi

**Tabel 2. Korelasi Pearson unsur iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, dan radiasi matahari) terhadap bobot basah dan bobot kering pucuk pada periode pemetikan jendangan.**

	Suhu (°C)	RH (%)	Hujan (mm)	Radiasi watt.m <sup>-2</sup>	BBP	BKP
Suhu	1.00					
Kelembaban	0.98	1.00				
Curah hujan	0.34	0.50	1.00			
Radiasi matahari	0.98	0.92	0.13	1.00		
BBP	-0.91	-0.97	-0.69	-0.80	1.00	
BKP	-0.36	-0.19	-0.76	-0.55	-0.05	1.00

Keterangan : BBP = bobot basah pucuk ; BKP = bobot kering pucuk; RH= relative humidity

**Tabel 3. Korelasi pearson unsur iklim (suhu, kelembaban, curah hujan dan radiasi matahari) terhadap bobot basah pucuk, bobot kering pucuk, dan P/B pada periode pemetikan produksi.**

	Suhu (°C)	RH (%)	Hujan (mm)	Radiasi watt.m <sup>-2</sup>	BBP	BKP	P/B
Suhu	1.00						
Kelembaban	0.94	1.00					
Hujan	0.51	0.78	1.00				
Radiasi	0.88	0.99*	0.86	1.00			
BBP	-0.05	0.30	0.83	0.43	1.00		
BKP	-0.99*	-0.97	-0.60	-0.93	-0.06	1.00	
Rasio P/B	0.36	0.01	0.62	0.13	-0.95	-0.25	1.00

Keterangan : RH = relatif humidity BBP = bobot basah pucuk ; BKP = bobot kering pucuk ; P/B = rasio pucuk peko terhadap pucuk burung;

\* Korelasi nyata pada  $\alpha = 0.05$

Hasil analisis korelasi Pearson pada suhu, kelembaban, curah hujan, dan radiasi matahari terhadap bobot basah dan bobot kering pucuk pemetikan jendangan ditunjukkan pada Tabel 2, sementara hubungan unsur iklim terhadap bobot basah pucuk, bobot kering pucuk dan P/B pada pemetikan produksi disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis korelasi pearson pada Tabel 2 menunjukkan bahwa faktor suhu, kelembaban (RH), curah hujan dan radiasi matahari berkorelasi negatif dan tidak signifikan terhadap

bobot basah dan bobot kering pucuk periode pemetikan jendangan.

Hasil analisis korelasi Pearson pada periode pemetikan produksi (Tabel 3) menunjukkan bahwa faktor suhu, kelembaban, curah hujan dan radiasi matahari berkorelasi negatif terhadap bobot basah pucuk (BBP) dan bobot kering pucuk (BKP). Faktor suhu secara signifikan/nyata pada taraf kepercayaan 95% dengan nilai korelasi sebesar 0,99 berpengaruh terhadap bobot kering pucuk. Hal ini

menunjukkan bahwa peningkatan suhu akan menurunkan bobot kering pucuk. Faktor suhu sangat berkaitan dengan proses ekofisiologis tanaman teh diantaranya fotosintesis. Mohotti dan Lawlor (2002) menjelaskan bahwa kapasitas untuk asimilasi CO<sub>2</sub> pada tanaman teh berkurang dengan meningkatnya suhu harian dengan tingkat radiasi tinggi yang berlangsung dari pagi hingga sore hari. Tingkat fotosintesis yang tinggi adalah 37% lebih tinggi di pagi hari dengan suhu yang lebih dingin di sekitar 20°C, daripada 30°C di sore hari. Dalam percobaannya, fotosintesis menurun dengan meningkatnya suhu di kisaran antara 20 oC dan 30oC. Hasil Penelitian Duncan et al. (2016) di Assam, India, menemukan bahwa suhu bulanan di atas 26,6°C memiliki pengaruh negatif pada hasil teh. Pemanasan ekstra satu derajat pada suhu bulanan rata-rata 28°C akan menghasilkan penurunan 3.8% terhadap hasil. Hal ini menunjukkan radiasi matahari yang tinggi secara tidak langsung dapat meningkatkan suhu. Wijeratne (1996) dan Challinor et al. (2007) juga menemukan bahwa hasil pucuk cenderung menurun dengan meningkatnya suhu pada suhu rata-rata yang lebih tinggi (> 25–26 °C). Namun di suatu daerah atau musim dengan suhu rendah, terjadi peningkatan suhu akan meningkatkan hasil.

Unsur curah hujan berkorelasi positif namun tidak signifikan (0,83) terhadap bobot basah pucuk pada periode pemetikan produksi, demikian pula dengan unsur cuaca lainnya seperti kelembaban dan radiasi matahari. Pada rasio peko terhadap pucuk burung sebagai parameter yang menggambarkan kesehatan perdu teh menunjukkan bahwa faktor hujan yang berkorelasi positif namun tidak signifikan (0.62). Tanaman membutuhkan curah hujan tahunan terdistribusi dengan baik di atas 1200 mm, kisaran suhu 18-30 °C dan tanah yang dikeringkan dengan baik. Jadi, bila mengacu pada Cheserek et al. (2015) maka kisaran curah hujan dan suhu masih ada dalam kisaran normal. Tanaman teh dipengaruhi oleh kelebihan dan kekurangan air dan pertumbuhan akan menurun akibat peningkatan cekaman iklim. Perubahan kondisi iklim berdampak pada konsentrasi metabolit sekunder yang paling penting untuk kualitas teh. Perubahan iklim diperkirakan menurun tidak hanya kualitas teh, tapi juga kuantitas produksi (Wijeratne, 1996). Umumnya, peningkatan suhu yang moderat meningkatkan hasil teh. Namun, di atas suhu

yang optimal peningkatan suhu lebih lanjut dapat menurunkan produktivitas perkebunan teh (Dutta, 2014; Wijeratne et al., 2007; Gunathilaka et al., 2017).

Variasi produksi bahan kering dapat meningkat karena perbedaan dalam jumlah intersepsi radiasi kumulatif (Hamzei & Soltani, 2012). Secara umum, produktivitas setiap tanaman tergantung pada total karbon yang terakumulasi pada tingkat fotosintesis per unit luas daun (Mohotii & Lawlor, 2002). Meskipun *photosynthetic active radiation* (PAR) mewakili sebagian kecil dari total energi radiasi matahari, namun PAR memainkan peran utama pada sistem biologis melalui pengaturan laju fotosintesis kanopi (Shulski et al., 2004). Intensitas radiasi adalah faktor penting karena ia mempengaruhi status fotoinhibisi (Smith et al., 1993). Pada komoditas kopi, yang fisiologisnya mirip seperti teh, juga merespons hal yang sama terhadap radiasi dan naungan (Ramalho et al., 1997, Nunes et al., 1993).

Radiasi matahari berperan besar terhadap pertumbuhan pucuk. Produksi bahan kering dari suatu vegetasi merupakan fungsi dari intersepsi PAR (Mariscal 2000, Monteith 1994) dan biomassa akhir dari tanaman berbanding lurus dengan akumulasi intersepsi selama periode tanam (400 MJ m<sup>-2</sup>), (Purcell et al., 2002). Paparan radiasi yang cukup kuat pada tanaman teh akan mengurangi aktivitas komponen fotosintesis (Baker and Bowyer, 1994).

Menurut Dalimonthe (2013) bahwa faktor-faktor yang berperan dalam peningkatan produktivitas tanaman teh adalah faktor genetik dari klon yang digunakan (25%), faktor lingkungan seperti iklim (15%), teknik budidaya (35%) serta manajerial (25%), pada aplikasinya, manajerial juga dapat dikategorikan sebagai kesatuan paket teknik budidaya yang tidak dapat dipisahkan, sehingga faktor aplikasi budidaya dapat menyumbang persentase peningkatan produktivitas tanaman sebesar 60%. Faktor-faktor tersebut merupakan paket pendukung kultur teknis yang dapat diupayakan teknologinya di lahan perkebunan agar tanaman teh mampu berproduksi secara optimum.

Selain berpengaruh terhadap bobot basah dan bobot kering pucuk, unsur cuaca tersebut berpengaruh juga terhadap rasio pucuk peko terhadap pucuk burung. Rasio pucuk peko terhadap pucuk burung menggambarkan kesehatan tanaman teh dimana nilai rasio peko

terhadap pucuk burung  $\geq 1$  menunjukkan bahwa pertumbuhan peko pada perdu teh lebih banyak (lebih dominan) dibandingkan pucuk burung. Hal ini menandakan faktor internal tanaman dan eksternal tanaman mendukung pertumbuhan pucuk.

Menurut Ayu dkk. (2012) bahwa kualitas pucuk teh secara akurat dapat diketahui melalui kandungan katekin yang terdapat di dalam pucuk teh, namun secara operasional di lapangan kualitas pucuk teh dapat ditentukan dari rasio pucuk peko dan pucuk burung.

Secara umum, musim kemarau terjadi pada bulan Juli hingga September. Jika dalam dua bulan berturut-turut, curah hujan pada perkebunan teh  $<60$  mm, maka tanaman teh mengalami kekeringan. Dengan demikian pada saat curah hujan  $<60$  mm per bulan, tanaman teh akan mengalami kekeringan dan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan pucuk. Pada umumnya pada kondisi kekeringan tanaman teh cenderung menumbuhkan lebih banyak pucuk burung dibandingkan peko.

---

## Kesimpulan

1. Pada periode pemetikan jendangan, faktor suhu, kelembaban, curah hujan dan radiasi matahari berkorelasi negatif dan tidak signifikan terhadap bobot basah dan bobot kering pucuk
2. Faktor suhu, kelembaban, curah hujan dan radiasi matahari berkorelasi negatif terhadap bobot basah pucuk dan bobot kering pucuk pada periode pemetikan produksi. Faktor suhu secara signifikan/nyata dengan nilai korelasi sebesar 0,99 berpengaruh terhadap bobot kering pucuk. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu akan menurunkan bobot kering pucuk.

---

## Daftar Pustaka

Ayu, L., Didik Indradewa, Erlina Ambarwati. 2012. Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Pucuk Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) di Berbagai Tinggi Tempat. *Jurnal Vegetalika* Vol 1(4).

Baker N.R., Bowyer J.R., 1994. Photo inhibition of photosynthesis, from molecular mechanism to the field. Oxford, UK.

Carr, M.K.V., Stephens W. 1992. Climate, weather and the yield of tea (Chapter 4) Edited by K. C. Willson and M. N. Clifford Chapman & Hall, London. ISBN 0412338505

Challinor A.J., Wheeler T.R., Slingo T.M., Hemming D., 2007. Quantification of physical and biological uncertainty in the simulation of yield of a tropical crop using present-day and doubled CO<sub>2</sub> climates. *Philos Trans R Soc B*, 360: 2085-2094.

Cheserek, B.C., Aziz Elbehri and John Bore. 2015. Analysis of Links between Climate Variables and Tea Production in the Recent Past in Kenya. *Donnish Journal of Research in Environmental Studies* Vol 2 (2): 005-017.

Cui, G.T., W.X. Zhang, A. Zhang, H.B. Mu, H.J. Bai, J.Y. Duan, and C. Y. W. 2013. (2013). Variation in antioxidant activities of polysaccharides from *Fructus jujubae* in South Xinjiang area. *Intl. J. Biol. Macromol*, 57, 278-284.

Dalimoenthe, S. L. 2013. Pemetikan dan Pemangkasan. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung

Duncan, J.M.A.; Saikia, S.D.; Gupta, N.; Biggs, E.M. 2016. Observing climate impacts on tea yield in Assam, India. *Appl. Geogr.* 2016, 77, 64-71.

Dutta, R. 2014. Climate change and its impact on tea in Northeast India. *J. Water Clim. Chang.* 2014, 5, 625-632.

Effendi, D.S., M.Syakir, M.Yusron, W. 2010. Cultivation and Post Harvest Tea. Plantation Research and Development Center. Agency for Agricultural Development and Research. Ministry of Agriculture. Jakarta. Available online at <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id>. Accessed on 16/01/2018.

Gunathilaka, R.P.D.; Smart, J.C.R.; Fleming, C.M. 2017. The impact of changing climate on perennial crops: The case of tea production in Sri Lanka. *Clim. Chang.* 2017, 140, 577-592.

Hamzei J, Soltani J .2012. Deficit irrigation of rapeseed for water-saving: effects on biomass accumulation, light interception and radiation use efficiency under different N rates. *Agric Ecosyst Environ* 155(28):153-160

Han, W., Xin Li, Peng Yan, Liping Zhang and Golam Jalal Ahammed. 2018. Tea cultivation under changing climatic conditions. Available from: <https://www.researchgate>.

- net/publication/323349773\_Tea\_cultivation\_under\_changing\_climatic\_conditions [accessed Jan 17 2019].
- Huang, S. B. 1985. Progress of meteorology effect on tea plant in China. *Journal of Zhejiang University*, 11(1): 87-96
- Kaye, L. 2014. Climate Change Threatens Sri Lanka's Tea. *Triple Pundit*. Available online: <http://www.triplepundit.com/2014/06/climate-change-threatens-sri-lanka-tea-industry/> (accessed on 7 June 2017).
- Mariscal M., Orgaz F., Villalobos F., 2000. Modelling and measurement of radiation interception by olive canopies. *Agric For Meteorol*, 100:183-197. doi:10.1016/S0168-1923(99)00137-9.
- Mohotti A.J., Lawlor D.W., 2002. Diurnal variation of photosynthesis and photoinhibition in tea: effects of irradiance and nitrogen supply during
- Monteith J.L., 1994. Validity of the correlation between intercepted radiation and biomass. *Agric For Met*, 68:213-220.
- Nunes M.A., Ramalho J.D.C., Dias M.A., 1993. Effect of nitrogen supply on the photosynthetic performance of leaves from coffee plants exposed to bright light. *J of Expt Botany*, 44: 893-899.
- Ochieng, J., Kirimi, L. and Mathenge, M. 2016. Effects of climate variability and change on agricultural production: The case of small scale farmers in Kenya. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 77: 71-8.
- Purcell L.C., Ball R.A., Reaper J.D., Vories E.D., 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soyabean at different plant population densities. *Crop Science*, 42(1): 172-177.
- Ramalho J.C., Pons T.L., Groenveld H.W., Nunes M.A., 1997. Photosynthetic responses of *Coffea arabica* leaves to a short-term high light exposure in relation to N availability. *Physiologia Plantarum*, 101: 229-239.
- Robert, H. 2006. *Handbook of Univariate and Multivariate Data Analysis and Interpretation with SPSS* Boca Raton: Chapman & Hall/CRC : 184
- Ranjitkar, S., Sujakhu, N. M., Lu, Y., Wang, Q., Wang, M., He, J., Mortimer, P. E., et al. 2016. Climate modelling for agroforestry species selection in Yunnan Province, China. *Environmental Modelling & Software* , 75: 263-72
- Ranjitkar, S., Sujakhu, N. M., Lu, Y., Wang, Q., Wang, M., He, J., Mortimer, P. E., et al. 2016. Climate modelling for agroforestry species selection in Yunnan Province, China. *Environmental Modelling & Software* , 75: 263-72.
- Shulski M.D., Elizabeth A., Shea W., Hubbard K.G., Yuen G.Y., Horst G., 2004. Penetration of photosynthetically active and ultraviolet radiation into alfalfa and tall fescue canopies. *Agron J*, 96: 1562-1571.
- Smith B.G., Stephens W., Burgess P.J., Carr M.K.V., 1993. Effects of light, temperature, irrigation and fertilizer on photosynthetic rate in tea (*Camellia sinensis* L.). *Expt Agric*, 29: 291-306.
- Sriyadi, B. 2009. Seleksi Hasil Klon-klon Sinensis. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 12 (3): 53-58.
- Sriyadi, B. 2012. Seleksi klon teh assamica unggul berpotensi hasil dan kadar katekin tinggi. *J. Penelitian Teh dan Kina* 15(1) 2012: 1-10
- Stephens, W; Othieno, C O; Carr, M. K. V. (1992). *Climate and Weather of Tea Research Foundation of Kenya*. Agriculture. For Meteorological, (61): 219-235.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. CV Alfabeta Bandung.
- Waheed, A., F.S. Hamid, H. Ahmed, S. Aslam, N., Ahmed and A. Akbar, 2012. Different climatic data observation and its effect on tea crop. *J. Mater Environ. Sci.*, 4(2): 299-308.)
- Wang, L. Y., Wei, K., Jiang, Y. W., Cheng, H., Zhou, J., He, W., et al. 2011. Seasonal climate effects on flavanols and purine alkaloids of tea (*Camellia sinensis* L.). *European Food Research and Technology*, 233(6):1049-55.
- Wijeratne, M.A., A. Anandacoomaraswamy, M.K.L.S.D Amarathunga, J. Ratnasiri, B.R.S.B Basnayake, dan Kalra, N. 2007. Assessment of impact of climate change on productivity of tea (*Camellia sinensis* L.) plantations in Sri Lanka. *J.Nantn. Sci. Foundation Sri Lanka* 35(2) : 119-126
- Wijeratne, M.A.; Anandacoomaraswamy, A.; Amarathunga, M.K.S.L.D.; Ratnasiri, J.; Kalra, N. 2007. Assessment of impact of climate change on productivity of tea (*Camellia sinensis* L.) plantations in Sri Lanka. *J. Natl. Sci. Found. Sri Lanka* 2007, 35, 119-126.
- Wijeratne, M.A. 1996. Vulnerability of Sri Lanka tea production to global climate change. In *Proceedings of the Regional Workshop on Climate Change Vulnerability and Adaptation in Asia and the Pacific Location, Manila, Philippines, 15-19 January 1996*.

Rahmadi, A. · N. Wicaksana · B. Nurhadi · E. Suminar · S.R.T. Pakki · S. Mubarak

## Optimasi teknik sterilisasi dan induksi tunas tanaman durian (*Durio zibethinus* Murr) 'Kamajaya' lokal Cimahi Secara *in vitro*

**Sari.** Durian 'Kamajaya' merupakan salah satu jenis durian lokal yang keberadaannya hampir punah sehingga perlu dilakukan konservasi, salah satunya yaitu dengan perbanyakan menggunakan kultur jaringan. Permasalahan yang muncul dalam kultur jaringan durian ini salah satunya adalah metode sterilisasi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode sterilisasi yang tepat untuk perbanyakan tanaman durian 'Kamajaya' secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, sejak bulan Mei sampai September tahun 2019. Eksplan yang digunakan adalah tunas muda dari tanaman durian 'Kamajaya' yang berasal dari Cimahi. Sterilisasi untuk inisiasi dengan teknik kultur jaringan menggunakan kombinasi air mengalir, detergen, fungisida, bakterisida, alkohol 70%, antiseptik PCMX 10%, surfaktan polysorbate 3 tetes per liter, antiseptik povidone-iodine, clorox (10% dan 20%) dan HgCl<sub>2</sub> 0,1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sterilisasi tunas muda durian 'Kamajaya' dengan menggunakan air mengalir, perendaman dalam detergen selama 10 menit, perendaman dalam fungisida selama 10 menit, perendaman dalam clorox 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 20 menit, perendaman dalam clorox 10% selama 10 menit, serta perendaman dalam HgCl<sub>2</sub> 0,1% selama 1 menit memiliki presentase kontaminasi terendah yaitu 20 % dan presentasi hidup tertinggi yaitu 80 %.

**Kata kunci:** Durian 'Kamajaya' · Kultur jaringan · Sterilisasi

## Optimization of sterilization techniques and shoot induction of durian (*Durio zibethinus*) 'Kamajaya' originated from Cimahi by *in vitro* technique

**Abstract.** Durian 'Kamajaya' is a type of local durian that is almost extinct. Tissue culture is one of the methods that can be used as a plant conservation. However, many problems arise in Durian tissue culture, one of which is the sterilization method. The objective of this study was to obtain an appropriate *in vitro* sterilization method for the multiplication of Durian 'Kamajaya'. The research was conducted at the Laboratory of Tissue Culture, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, from May to September 2019. The durian buds were used as plant explant sterilized for initiation with tissue culture techniques using different sterilization methods as following running water, detergent, fungicides, bactericide, alcohol 70%, PCMX antiseptic 10%, polysorbate surfactant 3 drops per L, clorox (10% and 20%), and HgCl<sub>2</sub> 0.1%. The results showed that the sterilization of Durian 'Kamajaya' using water flow + soaking in detergent for 10 minutes + fungicide for 10 minutes + Clorox 20% and polysorbate surfactant 3 drops per L for 20 minutes + Clorox 10% for 10 minutes + HgCl<sub>2</sub> 0.1% for 1 minute gave the lowest percentage of contamination (20%) and the highest life presentation (80%).

**Keywords:** Durian 'Kamajaya' · Tissue culture · Sterilization

Diterima : 19 November 2019, Disetujui : 28 Maret 2020, Dipublikasikan : 31 Maret 2020  
doi: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i1.24559>

---

Rahmadi, A.<sup>1</sup> · N. Wicaksana<sup>2</sup> · B. Nurhadi<sup>3</sup> · E. Suminar<sup>2</sup> · S.R.T. Pakki<sup>4</sup> · S. Mubarak<sup>2</sup>  
1 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati  
2 Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran  
3 Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran  
4 Dinas Pangan dan Pertanian, Kota Cimahi  
Korespondensi: syariful.mubarak@unpad.ac.id

## Pendahuluan

Wilayah Asia Tenggara khususnya Indonesia kaya akan keanekaragaman spesies buah tropis yang sangat penting untuk kesejahteraan populasi di wilayah tersebut, diantaranya adalah buah durian (Anupunt *et al.*, 2003). Durian memiliki prospek yang bagus karena pemasaran buah durian dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan permintaan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Sugiyarto dan Kuswandi, 2013). Buah ini memiliki potensi untuk dikembangkan, khususnya bagi durian lokal unggul yang sekarang mulai langka (Supangkat *et al.*, 2005).

Berdasarkan data BPS tahun 2013 – 2017, produksi durian lokal Indonesia berfluktuatif dari tahun 2013 sebesar 759.005 ton, kemudian meningkat pada tahun 2014 menjadi 859.118 ton dan pada tahun 2015 mengalami peningkatan pesat menjadi 995.729 ton. Produksi mengalami penurunan pada tahun 2016 menjadi 735.419 ton dan tahun 2017 sebesar 795.200 ton. (BPS, 2017). Neraca perdagangan buah durian lokal Indonesia pada tahun 2018 menjadi surplus sedangkan ekspor durian tercatat 1.087 ton sementara impor 351 ton sehingga surplus 700 ton (Kementan, 2019). Jumlah tersebut dapat ditingkatkan mengingat permintaan akan buah durian terus meningkat, akan tetapi produksinya belum memenuhi kebutuhan (Supangkat *et al.*, 2005).

Salah satu durian lokal unggul yang dibudidayakan di Indonesia, khususnya Jawa Barat, adalah buah durian Kamajaya asal Cimahi yang memiliki tingkat kemanisan tinggi dengan kadar gula total 15,27 %, biji dengan ukuran kecil, dan daging buahnya tebal. Durian Kamajaya memiliki keunggulan dibandingkan durian Petruk yang memiliki kadar gula total 7,96 %. Keunggulan utama terdapat pada kandungan nutrisi pada buah durian tersebut, sehingga memiliki potensi untuk dikomersilkan dan dijadikan buah khas Kota Cimahi (DIKPLHD Kota Cimahi, 2019).

Tanaman durian dapat diperbanyak dengan cara generatif (biji) atau vegetatif (okulasi maupun sambung pucuk) (Ding *et al.*, 2015). Perbanyak tanaman secara konvensional seringkali tidak efektif karena dapat merusak pohon induk. Oleh karena itu, cara yang terbaik untuk memperbanyak tanaman durian dapat dilakukan dengan cara

lain, yaitu dengan kultur jaringan, untuk konservasi plasma nutfah buah-buahan lokal khususnya durian lokal Cimahi yang sudah mulai langka (Kusumawati *et al.*, 2018). Durian Kamajaya selama ini hanya diperbanyak menggunakan pengambilan entres dan okulasi. Perbanyak menggunakan biji jarang dilakukan karena pohon durian varietas ini jarang berbuah dan tersisa satu-satunya telah berusia kurang lebih 120 tahun. (DIKPLHD Kota Cimahi, 2019).

Perbanyak tanaman durian melalui kultur jaringan belum banyak dilaporkan. Namun demikian, ada beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan tunas, daun, dan bunga durian sebagai eksplan. Tapi pada kenyataannya bahwa pertumbuhan tanaman durian secara *in vitro* masih belum memuaskan, jika dilihat dari presentase eksplan yang menjadi tanaman utuh atau planlet. Hasilnya hanya sebatas pada optimasi sterilisasi, inisiasi kalus, dan embriogenik kalus. Sampai saat ini perbanyak tanaman durian secara *in vitro* masih belum mencapai kemajuan.

Salah satu masalah yang sering muncul adalah tingkat keberhasilan sterilisasi eksplan sehingga harus menemukan cara sterilisasi eksplan yang baik dan benar serta masalah induksi tunas sehingga harus mencari media yang tepat untuk penanaman tersebut. Ini merupakan langkah awal dalam perbanyak tanaman durian dan penyelamatan plasma nutfah durian Kamajaya dalam membantu meningkatkan potensi varietas lokal durian ini, khususnya Cimahi dan umumnya komoditas hortikultura di Indonesia.

Salah satu penentu keberhasilan dalam kultur jaringan adalah sterilisasi bahan, alat, maupun eksplan. Menurut Gunawan (1988), keberhasilan metode kultur jaringan sangat tergantung pada media yang digunakan dan eksplan yang digunakan, karena tanaman mempunyai tingkat kontaminasi yang berbeda dari setiap jenis tanaman, bagian tanaman yang digunakan, umur tanaman, musim waktu pengambilan eksplan, dan kondisi tanaman itu sendiri.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui metode sterilisasi tunas durian terbaik dengan menggunakan beberapa macam sterilan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode sterilisasi untuk tunas pada tanaman durian (*Durio zibenthinus* Murr) Kamajaya secara *in vitro*.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran Jatinangor dari bulan Mei sampai September 2019. Bahan yang digunakan adalah tunas muda durian varietas lokal asal Cimahi yaitu varietas 'Kamajaya', fungisida (Dithane® M-45), bakterisida (Agrept® 20 WP), antiseptik PCMX (Dettol®), surfaktan polysorbate (Tween® 80), clorox, HgCl<sub>2</sub>, dan antiseptik povidone-iodine (Betadine®).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksplanatif untuk menggambarkan dan menjelaskan bagaimana kontaminasi tunas setelah diberi perlakuan sterilan. Tunas disterilisasi menggunakan beberapa perlakuan yaitu:

- s<sub>0</sub> = air mengalir, detergen selama 30 menit, fungisida + bakterisida selama 60 menit, alkohol 70% selama 5 menit, antiseptik PCMX 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 10 menit, antiseptik PCMX 10% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 5 menit, dan antiseptik povidone-iodine 10 menit
- s<sub>1</sub> = air mengalir, detergen 10 menit, fungisida 10 menit, clorox 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 20 menit, clorox 10% selama 10 menit, dan alkohol 75% selama 5 menit
- s<sub>2</sub> = air mengalir, detergen selama 10 menit, fungisida selama 10 menit, clorox 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes selama 20 menit, clorox 10% selama 10 menit, dan merkuri klorida (HgCl<sub>2</sub>) 0,1% selama 1 menit
- s<sub>3</sub> = air mengalir, detergen selama 15 menit, fungisida + bakterisida selama 30 menit, alkohol 70% selama 5 menit, clorox 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 20 menit, clorox 10% selama 10 menit, antiseptik PCMX 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes selama 10 menit.
- s<sub>4</sub> = air mengalir, detergen selama 20 menit, fungisida selama 60 menit, clorox 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 10menit, clorox 10% selama 20 menit, dan antiseptik povidone-iodine selama 10 menit.
- s<sub>5</sub> = air mengalir, detergen selama 25 menit, fungisida selama 30 menit, alkohol 70% selama 5 menit, antiseptik PCMX 10% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 10 menit, dan antiseptik povidone-iodine selama 10 menit.

s<sub>6</sub> = air mengalir, detergen selama 30 menit, fungisida + bakterisida selama 60 menit, alkohol 70% selama 10 menit, antiseptik PCMX 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes per L selama 10 menit, antiseptik PCMX 10% + surfaktan polysorbate 3 tetes selama 10 menit, dan antiseptik povidone-iodine selama 10 menit.

Perlakuan s<sub>0</sub> merupakan perlakuan kontrol yang dicoba sebelumnya oleh Kusuma *et al.*, (2016).

Setelah eksplan disterilisasi, eksplan durian lalu ditanam di dalam media MS. Penanaman dilakukan di ruangan *laminar air flow* (LAF). Eksplan durian yang steril diambil dari tunas lalu dipotong kecil-kecil hingga 1 cm lalu ditanam dalam botol-botol steril yang berisi medium. Setelah itu, botol ditutup dengan plastik atau aluminium foil dan diikat dengan karet gelang lalu disimpan di rak-rak kultur dengan suhu rata-rata 20 - 27 °C, kelembaban rata-rata 80% dan lama penyinaran 16 jam. Selama penyimpanan diamati persentase ekplan hidup, persentase ekplan terkontaminasi, dan waktu terkontaminasi setelah penanaman.

Semua kegiatan dilakukan secara aseptik, baik bahan maupun alat yang digunakan. Sterilisasi alat-alat dilakukan dengan membersihkan atau mencuci alat-alat yang akan dipakai, kemudian semua alat tersebut dioven pada suhu 100°C atau lebih, sedangkan untuk media disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Untuk sterilisasi ruangan dilakukan dengan cara membersihkan ruangan laboratorium.

## Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan bahwa hanya pada perlakuan S<sub>2</sub> dengan menggunakan air mengalir, perendaman dalam detergen selama 10 menit, perendaman dalam fungisida 10 menit, perendaman dalam clorox 20% + surfaktan polysorbate 3 tetes selama 20 menit, perendaman dalam clorox 10% selama 10 menit serta perendaman dalam HgCl<sub>2</sub> 0,1% selama 1 menit memiliki presentase kontaminasi terendah yaitu 20 % dan presentasi hidup tertinggi yaitu 80 % dibandingkan dengan perlakuan lain. Dalam penelitian ini kontaminasi eksplan diakibatkan karena kontaminasi yang diakibatkan oleh jamur dan bakteri (Gambar 1). Secara umum kontaminasi yang terjadi pada



Gambar 1. Kontaminasi pada eksplan. A) kontaminasi jamur; B) kontaminasi bakteri dan C) eksplan tidak terkontaminasi.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan sterilisasi tunas Durian 'Kamajaya' terhadap persentase kontaminasi dan eksplan hidup sampai 8 minggu setelah kultur.

Perlakuan Sterilisasi	Kontaminasi (%)		Eksplan							
	Bakteri	Jamur	Persentase Hidup pada Minggu Ke (%)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
S <sub>0</sub>	0	100	80	60	40	0	x	x	x	x
S <sub>1</sub>	0	100	40	0	x	x	x	x	x	x
S <sub>2</sub>	0	20	100	100	100	80	80	80	80	80
S <sub>3</sub>	0	100	40	0	x	x	x	x	x	x
S <sub>4</sub>	0	100	20	0	x	x	x	x	x	x
S <sub>5</sub>	20	100	0	x	x	x	x	x	x	x
S <sub>6</sub>	0	100	80	20	0	x	x	x	x	x

Keterangan : (x) eksplan tidak ada yang hidup.

kultur jaringan durian Kamajaya adalah diakibatkan oleh kontaminasi jamur, hanya 20% kultur yang terkontaminasi oleh bakteri yaitu dari perlakuan S<sub>5</sub> (Tabel 1).

Pada perlakuan sterilisasi dengan menggunakan HgCl<sub>2</sub> 0,1% menunjukkan tingkat kontaminasi yang lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak menggunakan HgCl<sub>2</sub> 0,1%. Menurut Zulkarnain (2009), penggunaan HgCl<sub>2</sub> telah terbukti efektif untuk sterilisasi bahan tanaman dari yang berasal dari lapangan. Penggunaan HgCl<sub>2</sub> merupakan bahan terakhir yang digunakan apabila bahan-bahan lain ternyata tidak mampu untuk membunuh mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang menginfeksi bahan tanaman. Penelitian dengan menggunakan HgCl<sub>2</sub> telah dilaporkan oleh Zulkarnain (2009) bahwa dengan HgCl<sub>2</sub> 0,5% sebagai bahan sterilisasi eksplan nodus tanaman angka dengan hasil yang maksimal serta penggunaan HgCl<sub>2</sub> 0,05% untuk sterilisasi eksplan nodus tanaman lada dengan hasil yang baik.

Merkuri klorida bersifat antiseptik karena mampu berkombinasi dengan protein selular dan mendenaturasikannya (Sandra, 2013). Penggunaan HgCl<sub>2</sub> membutuhkan waktu yang lebih sedikit karena bersifat racun sedangkan

sterilisasi menggunakan bahan HgCl<sub>2</sub> yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan pada eksplan sehingga eksplan tidak akan mampu tumbuh (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Perlakuan sterilisasi S<sub>2</sub> yang memiliki persentase kontaminasi terendah, yaitu 20% dan persentase eksplan hidup tertinggi yaitu 80% sampai minggu ke 8 dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan S<sub>2</sub> kontaminasi terjadi oleh jamur pada minggu ke 4. Perlakuan sterilisasi S<sub>0</sub> dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kusuma *et al.*, (2016), yang dijadikan sebagai kontrol dalam penelitian ini, belum mampu mengatasi kontaminasi yang disebabkan oleh jamur dengan persentase kontaminasi mencapai 100% berturut-turut pada minggu ke 1, 2, dan 4 mencapai 20%; serta minggu ke 3 mencapai 40%. Hal ini disebabkan pada penelitiannya menggunakan eksplan dari embrio durian serta dilakukan pada durian yang berbeda spesiesnya, yaitu dari spesies *Durio kutejensis* asal Kalimantan, dengan keberhasilan sterilisasi mencapai 96% eksplan hidup (Kusuma *et al.*, 2016).

Pada perlakuan S<sub>1</sub> dan S<sub>3</sub> belum mampu mengatasi kontaminasi yang disebabkan oleh

jamur, dengan kontaminasi masing-masing mencapai presentase 100%, berturut-turut pada minggu ke 1 mencapai 60% dan minggu ke 2 mencapai 40%. Perlakuan S<sub>4</sub> menghasilkan kontaminasi dengan presentase 100%, berturut-turut pada minggu ke 1 mencapai 80% dan minggu ke 2 mencapai 20%, meskipun terdapat perbedaan pada cara sterilisasi diantaranya pada waktu perendaman dan penambahan konsentrasi pada eksplan dengan menggunakan detergen, fungisida, bakterisida, surfaktan, clorox, antiseptik PCMX dan antiseptik povidone-iodine. Perlakuan S<sub>5</sub> belum mampu mengatasi kontaminasi yang disebabkan oleh jamur, dengan persentase kontaminasi mencapai 80% dan bakteri mencapai 20% pada minggu 1. Perlakuan S<sub>6</sub> belum mampu mengatasi kontaminasi yang disebabkan oleh jamur dengan kontaminasi masing-masing mencapai presentase 100 %, berturut-turut pada minggu ke 1 dan 2 mencapai 40% dan minggu ke 3 mencapai 20%.

Kontaminasi disebabkan oleh jamur yang ditandai oleh hifa-hifa berwarna putih keabu-abuan menyerang bagian pangkal atas eksplan tunas muda durian (Gambar 1A). Gambar 1B memperlihatkan kontaminasi disebabkan oleh bakteri yang ditandai dengan munculnya cairan berupa lendir lengket berwarna putih kekuningan pada bagian bawah pangkal eksplan tunas muda durian dan kemudian menyebar di permukaan media, sedangkan gambar 1C memperlihatkan eksplan tidak mengalami terkontaminasi.

Gejala-gejala terjadinya kontaminasi yang disebabkan oleh fungi ditandai dengan koloni-koloni jamur yang dapat menyebabkan media tanam eksplan berwarna putih, abu-abu, hijau, merah muda maupun hitam. Selain itu, kontaminasi ditandai dengan munculnya cairan berwarna putih kekuningan yang disebabkan oleh bakteri. Jumlah kontaminasi pada percobaan ini disebabkan oleh bakteri dengan presentase 3% dan oleh jamur dengan presentase hampir 85%. Jamur dapat muncul pada eksplan atau dari spora yang ada di udara. jamur ini dikenali dengan struktur berhifa dengan warna bervariasi (Mastuti, 2017).

Kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri akan menyebabkan eksplan tanaman menjadi basah karena adanya cairan berupa lendir sedangkan kontaminasi jamur eksplan tanaman akan lebih kering dan akan muncul hifa jamur pada tanaman yang terserang dan biasanya dapat dicirikan dengan garis-garis seperti

benang yang berwarna putih sampai abu-abu (Asni *et al.*, 2018).

Menurut Dwiyani (2015), sumber kontaminasi dapat berasal secara eksternal dari lingkungan kerja yang kurang baik sedangkan kontaminasi internal dari jaringan eksplan diakibatkan oleh prosedur sterilisasi permukaan eksplan kurang sempurna sehingga eksplan tidak terbebas dari mikroorganisme. Kontaminasi internal juga bisa bersifat endogenous berada di dalam jaringan eksplan sehingga tidak dapat dihilangkan hanya dengan sterilisasi permukaan.

---

## Kesimpulan

Sterilisasi tunas muda durian Kamajaya pada perlakuan S<sub>2</sub> dengan menggunakan air mengalir, perendaman dalam detergen selama 10 menit, perendaman dalam fungisida selama 10 menit, perendaman dalam clorox 20% + surfaktan poly-sorbate 3 tetes per L selama 20 menit, perendaman dalam clorox 10% selama 10 menit, serta perendaman dalam HgCl<sub>2</sub> 0,1% selama 1 menit memiliki presentase kontaminasi terendah yaitu 20 % dan presentasi hidup tertinggi yaitu 80 %.

---

## Daftar Pustaka

- Anupunt, P., Somsri, S., Chaikiattiyos, S., Kumcha, U. 2003. Native tropical asian fruits. *Acta Horticulturae*. 620: 151-159. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.620.15>
- Asni Setiani, N., Nurwinda, F., & Astriany, D. (2018). Pengaruh Desinfektan dan Lama Perendaman pada Sterilisasi Eksplan Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson ex. F.A Zorn) Fosberg). *Biotropika - Journal of Tropical Biology*, 6(3), 78-82. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2018.006.03.01>
- BPS. 2017. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan. Badan Pusat Statistik, 99.
- DIKPLHD Kota Cimahi. 2019. Buku II Laporan Utama. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. [internet]. [diunduh 18 Juli 2019]. Tersedia pada: <https://cimahikota.go.id/uploads/data/buku-1.pdf>.
- Ding, T., Sutejo, H., Patah, A. 2015. Pengaruh Berat Benih Dan Media Tanam Terhadap

- Pertumbuhan Vegetatif Bibit Durian (*Durio zibethinus* Murr) *Agrifor*, 2015, 14.2: 261-2
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Denpasar: Pelawa Sari.
- Kementan. (2019). Ketua YDN: Kebijakan Ekspor Amran Sukses Angkat Pamor Durian Lokal, Neraca Perdagangan Durian Surplus. [internet]. [diunduh 18 Juli 2019]. Tersedia pada: Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian website: <http://hortikultura.pertanian.go.id/?p=3708>
- Kusuma R., Kustiawan W., Sukartiningsih, Ruchaemi A. 2016. Sterilization Method For In Vitro Propagation Explant Embryo Of *Durio Kutejensis* (Hassk.) and Becc From Kalimantan. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 5(10): 179-184.
- Kusumawati, A., Putri, E, N., Azhar, O, N., & Swasti, E. (2018). Karakterisasi Plasma Nutfah Buah Lokal Di Kabupaten Lima Puluh Kota Dan Kota Solok. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 3(1).
- Mastuti, R. (2017). *Dasar-Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. Malang: UB Press.
- Sandra, E. 2013. *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Bogor: IPB Press.
- Sugiyarto, L., Kuswandi, P. C. 2013. Eksplorasi Metode Sterilisasi dan Macam Media Untuk Perbanyak Durian (*Durio zibethinus*, L.) Secara In Vitro. *Sains Dasar*. 2(1): 20-24.
- Supangkat, G., Rineksane, I. A., Pamuji, K. 2005. Sterilisasi dan Induksi Daun Muda Durian (*Durio zibethinus*) Dalam Medium MS Dengan Penambahan Kinetin dan IAA Secara In Vitro. *Planta Tropika*. 1: 34-38.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman: Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. Jakarta: Bumi Aksara.

**ALAMAT REDAKSI :**

Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Gedung Budidaya Pertanian Lt. 3

Jl. Raya Jatinangor Km 21 Ujungberung Bandung - 40600

Telp. (022) 7796320

website : [jurnal.unpad.ac.id/kultivasi](http://jurnal.unpad.ac.id/kultivasi)

