

JURNAL  
**KULTIVASI**

Volume 18 Nomor 1 Maret 2018

**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**

Fiky Yulianto Wicaksono (Universitas Padjadjaran)  
Yudithia Maxiselly (Universitas Padjadjaran)  
Tien Turmuktini (Universitas Winaya Mukti)  
Muhamad Kadapi (Universitas Padjadjaran)  
Ruminta (Universitas Padjadjaran)

**Reviewer**

Hidayati Karamina (Univ. Tribhuwana Tunggaladewi)  
Muhammad Irianto (Ilmu Gulma HIGI)  
Anne Nuraini (Teknologi Benih Unpad)  
Mira Ariyanti (Universitas Padjadjaran)  
Jajang S. Hamdani (Produksi Tan. Hortikultura Unpad)  
M. Arief Soleh (Produksi Tanaman Perkebunan Unpad)  
Koko Tampubolon (Universitas Sumatera Utara)  
Budi Waluyo (Universitas Brawijaya)

**STAF TEKNIS (TECHNICAL STAFF)**

Deden Junjunan  
Alfika Fauzan  
Sugeng Praptono

**DITERBITKAN OLEH / PUBLISHED BY :**

Departemen Budidaya Pertanian UNPAD

Terbit Tiga Kali Setahun

Setiap Bulan Maret, Agustus, dan Desember

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

Jurnal Budidaya Tanaman  
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**

Salam sejahtera,

Pada volume 18 ini, *Jurnal Kultivasi* berbenah agar lebih baik lagi, diantaranya dengan menggunakan software *similarity checker* untuk menghindari plagiarisme. Software ini sebetulnya sudah kami gunakan pada edisi terakhir di tahun 2018, namun pada edisi kali ini kami mensyaratkan kesamaan suatu artikel dengan artikel lain maksimal 20%. Hal ini dimaksudkan agar artikel yang sampai pada pembaca dapat terjaga kualitasnya. Terimakasih kami ucapkan pada pembaca jurnal *Kultivasi* yang setia membaca teks-teks artikel serta mensitasi artikel pada jurnal ini sehingga h-index *Jurnal Kultivasi* pada Google Scholar® terus meningkat. *Jurnal kultivasi* juga mengucapkan terimakasih banyak atas masukan dan saran dari para reviewer terhadap artikel-artikel yang akan diterbitkan. Selamat atas kerja keras para penulis dan editor sehingga *Jurnal Kultivasi* volume 18 Nomor 1 ini dapat terbit tepat waktu. Semoga menjadi ilmu yang bermanfaat bagi kita semua.

Terakhir, tidak ada gading yang tak retak, mohon maaf bila ditemukan kesalahan-kesalahan dalam penyusunan jurnal ini.

Bandung, 31 Maret 2019

Editor in chief  
Tati Nurmala

## PETUNJUK PENULISAN NASKAH UNTUK JURNAL KULTIVASI

### Persyaratan Umum

Jurnal *Kultivasi* terbit berkala tiga kali dalam setahun Maret, Agustus dan Desember. Jurnal ini memuat hasil-hasil kegiatan penelitian, penemuan dan buah pikiran di bidang produksi dan manajemen tanaman, agronomi, fisiologi tanaman, ilmu gulma, ilmu benih dan pemuliaan tanaman dari para peneliti, staf pengajar serta pihak-pihak lain yang terkait

Tulisan yang memenuhi persyaratan ilmiah dapat diterbitkan. Naskah asli dikirimkan kepada redaksi sesuai dengan ketentuan penulisan seperti tercantum di bawah. Redaksi berhak mengubah dan menyarankan perbaikan-perbaikan sesuai dengan norma-norma ilmu pengetahuan dan komunikasi ilmiah. Redaksi tidak dapat menerima makalah yang telah dimuat di media publikasi lain.

Naskah ditik pada kertas HVS ukuran kuarto (28,5 x 21,5) dengan jarak 1,5 spasi dan panjang tulisan berkisar antara 6-15 halaman. Tulisan di dalam Jurnal *Kultivasi* dapat ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris dengan gaya bahasa efektif dan akademis.

Naskah lengkap dikirimkan ke redaksi Jurnal *Kultivasi* disertai surat pengantar dari penulis atau via email ke: [kultivasi@unpad.ac.id](mailto:kultivasi@unpad.ac.id). Jumlah naskah yang dikirim sekurang-kurangnya dua eksemplar, salah satu diantaranya berupa naskah asli disertai *soft file*. Gambar dan foto hitam putih asli (bukan fotokopi) harus disertakan. Naskah yang diterima redaksi akan mendapatkan bukti penerimaan naskah. Untuk penulis yang naskahnya dimuat akan dikenakan biaya cetak Rp 300.000,- per makalah yang dananya harus ditransfer ke Rekening BNI Cabang Unpad No 0293244770 atas nama Yudithia Maxiselly.

### Persyaratan Khusus

#### Artikel Kupasan (*Review*):

Artikel harus mengupas secara kritis dan komprehensif perkembangan suatu topik yang menjadi *public concern* aktual berdasarkan temuan-temuan baru dengan didukung oleh kepustakaan yang cukup dan terbaru. Sebelum menulis artikel, disarankan agar penulis menghubungi Ketua Dewan Redaksi untuk klarifikasi topik yang dipilih.

Sistematika penulisan artikel kupasan terdiri dari: **Judul**, **nama penulis** serta **alamat korespondensi**; *Abstract* dengan *keywords*; Sari

dengan kata kunci; Pendahuluan (*Introduction*) berisi justifikasi mengenai pentingnya topik yang dikupas; Pokok bahasan; Kesimpulan (*Conclusion*); Ucapan Terimakasih (*Acknowledgment*); dan Bahan Bacaan (*References*).

#### Artikel Penelitian (*Research*):

Naskah asli penelitian disusun berdasarkan bagian-bagian berikut:

**JUDUL** harus singkat dan menunjukkan identitas subyek, tujuan studi dan memuat kata-kata kunci dan ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Judul berkisar antara 6-20 kata, dibuat dengan huruf kapital kecuali nama latin yang ditulis miring (*italic*).

**NAMA PENULIS** para penulis harus mencantumkan nama tanpa gelar, profesi, instansi dan alamat tempat kerja dan email penulis dengan jelas sesuai dengan etika yang berlaku. Apabila ditulis lebih dari seorang penulis, hendaknya penulisan urutan nama disesuaikan dengan tingkat besarnya kontribusi masing-masing penulis. Penulisan nama penulis pertama ditulis suku kata terakhir terlebih dahulu (walaupun bukan nama keluarga), sedangkan penulis selanjutnya suku kata awal disingkat dan suku kata selanjutnya ditulis lengkap. Contoh : Tati Nurmala dan Yudithia Maxiselly maka ditulis menjadi Nurmala, T. dan Y. Maxiselly

**ABSTRACT** merupakan tulisan informatif yang merupakan uraian singkat yang menyajikan informasi tentang latar belakang secara ringkas, tujuan, metode, hasil dan kesimpulan penelitian. Abstract ditulis dalam bahasa Inggris maksimum 250 kata dilengkapi dengan **keywords**.

**SARI** merupakan abstract versi bahasa Indonesia, ditulis dalam bahasa Indonesia maksimum 250 kata dilengkapi dengan **kata kunci**.

**PENDAHULUAN (*Introduction*)** menyajikan latar belakang pentingnya penelitian, hipotesis yang mendasari, pendekatan umum dan tujuan penelitian serta tinjauan pustaka terkait.

**BAHAN DAN METODE (*Materials and Method*)** berisi penjelasan mengenai bahan-bahan dan alat-alat yang digunakan, waktu, tempat, teknik dan rancangan percobaan serta analisis statistika. Harus detail dan jelas sehingga *repeatable* dan *reproduceable*. Jika metode yang digunakan sudah

diketahui sebelumnya maka pustakanya harus dicantumkan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN (*Result and Discussion*)** diuraikan secara singkat dibantu dengan tabel, grafik dan foto-foto yang informatif. Pembahasan merupakan tinjauan hasil penelitian secara singkat dan jelas serta merujuk pada tinjauan pustaka terkait.

Keterangan Tabel atau Gambar ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Keterangan dalam bahasa Inggris ditulis dengan huruf miring (*italic*).

**KESIMPULAN DAN SARAN (*Conclusion and Suggestion*)** merupakan keputusan dari penelitian yang dilakukan dan saran tindak lanjut untuk bahan pengembangan penelitian selanjutnya.

**UCAPAN TERIMA KASIH (*Acknowledgment*)** kepada sponsor ataupun pihak-pihak yang mendukung penelitian secara singkat.

**DAFTAR PUSTAKA (*Literature Cited*)** mencantumkan semua pustaka terkait berikut semua keterangan yang lazim dengan tujuan memudahkan penelusuran bagi pembaca yang membutuhkan. 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 menunjukkan nama keluarga). Di dalam teks, pustaka harus ditulis sebagai berikut: Dua penulis : Tati Nurmala dan Yudithia Maxiselly *maka ditulis* Nurmala dan Maxiselly (2014) atau (Nurmala dan Maxiselly, 2014).

Tiga penulis atau lebih : Nurmala, dkk. (2014) atau (Nurmala dkk., 2014).

Gunakan *et al.* untuk pustaka berbahasa Inggris dan **dkk.** untuk pustaka berbahasa Indonesia.

**Contoh penulisan daftar pustaka :**

**Buku :** Judul buku semua huruf awal berupa huruf kapital kecuali kata hubung/sambung (*pada, dari, of, on*)

Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian (Edisi Revisi). Kanisius. Yogyakarta.

**Jika merupakan bagian dari halaman buku:**

Chandrasekaran, B., K. Annadurai, and E. Somasundaram. 2010. Seasons and Systems of Farming. Pp 279-82 *in* A Textbook of Agronomy. New Age International Publishers. New Delhi.

Artikel Jurnal/majalah: pada judul artikel hanya huruf awal dan nama diri saja yang kapital. Penyingkatan nama jurnal mengikuti anjuran jurnal yang disitir.

Yang, Y.K., S.O. Kim., H.S. Chung., and Y.H. Lee. 2000. Use of *Colletotrichumgramini-cola* KA001 to control barnyard grass. Plant Dis. 84: 55-59

**Versi elektronik :**

Malik, V.S. and M.K. Sahora. 1999. Marker gene controversy in transgenic plants. USDA-APHIS internet site and J.Plant Biochemistry & Biotechnology 8 : 1-13. Available online at <http://www.agbios.com/articles/2000186-A.htm> (diakses 22 Oktober 2002)

**Dari CD-ROM/e-book:**

Agronomy Journal, Volume 17-22. 1925-1930 (CD-ROM Computer file). ASA, Madison, WI and natl. Agric. Libr. Madison, WI (Nov, 1994)

## DAFTAR ISI

**Fikrinda, W. · I.M.I. Agastya**

Perbaikan keragaan bibit jeruk pamelos tanpa biji dengan strangulasi dan aplikasi beberapa dosis dari dua ZPT BAP dan 2,4-D 773-778

**Tustiyani, I. · D. R. Nurjanah · S. S. Maesyaroh · J. Mutakin**

Identifikasi keanekaragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanaman jeruk (*Citrus Sp.*) 779-783

**Suteja, H.N. · N. Rostini · S. Amien**

Pengaruh perlakuan ethyl methanesulphonate terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kentang granola (biji) 784-792

**Kusuma, A. A · S. Rosniawaty · Y. Maxiselly**

Pengaruh asam humat dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) belum menghasilkan klon sulawesi 1 793-799

**Widiastuti, L. · T. Pamujiasih · S.J. Rachmawatie**

Pengaruh pupuk organik tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan kualitas bunga seruni 800-804

**Sobari, E. · A.A. Hasibuan · M. Subandi**

Pengaruh perbedaan ukuran polen pada penyerbukan buatan terhadap potensi jumlah buah pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinaensis Jacq.*) 805-810

**Rosniawaty, S. · R. Sudirja · M. Ariyanti · S. Mubarak · R. Akbar**

Partisi bahan kering bibit kopi arabika (*Coffea arabica L.*) yang diberi asam humat dan pupuk NPK tablet 811-816

**Kurniadie, D. · Y. Sumekar · S. Nulkarim**

Pengaruh perbedaan waktu turun hujan terhadap aplikasi herbisida kalium glifosat dalam mengendalikan gulma dominan kelapa sawit 817-826

**Purwanto · B.R. Wijonarko · Tarjoko**

Perubahan karakter biokimia dan fisiologi tanaman kacang hijau pada berbagai kondisi cekaman kekeringan 827-836

**Syafii, M. · D. Ruswandi**

Model GGE biplot untuk visualisasi interaksi genotip (G) x naungan (E) pada jagung toleran naungan pada sistem agroforestri 837-843

Fikrinda, W. · I.M.I. Agastya

## Perbaikan keragaan bibit jeruk pabello tanpa biji dengan strangulasi dan aplikasi beberapa dosis dari dua ZPT BAP dan 2,4-D

### Improvement of pummelo seedling performance by strangulation and multiple dosage application from two plant growth regulator BAP and 2,4-D

Diterima : 7 Oktober 2018/Disetujui : 26 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** Pummelo has prospective to be developed because of its large fruits and fresh taste. The aim of the research was to study the influence of double strangulation and two plant growth regulator to increase vegetative growth and improve performance of Pummelo (*Citrus maxima* (Brum.) Merr.) seedling. The research was conducted from March to Juli 2018 at plastic house, Laboratory of Agrotechnology, and Laboratory of Biology, Unitri, Malang. Experimental design used completely randomized block design and treatment design was factorial. The first factor was double strangulation with different distance, i.e. 10 cm and 15 cm, while the second factor was the different dosage and type of growth regulators, i.e. without plant growth regulator, 100 ppm BAP, 200 ppm BAP, 2,4-D 100 ppm, and 2,4-D 200 ppm. Strangulation treatment was conducted on April 8 and wire removed on June 3, 2018. The results showed that there were interaction between the location of strangulation and the dose of plant growth regulator on the parameters diameter of stem, number of branches, length of branches, number of leaves, leaf area, and volume of canopy at 1 - 17 weeks after treatment (WAT). Furthermore, the result showed double strangulation with distance between the wire 15 cm had better significant influence on vegetative growth than double strangulation and the distance between the wire 10 cm. Double strangulation and the distance between the wire 15 cm with BAP 100 ppm treatment was the best treatment on canopy architecture so the light can be used optimally by plant. It was showed by

the largest volume of canopy, number of leaf, and leaf area. Besides, the number of branches was the highest if compared to other treatments up to 17 WAT.

**Keywords:** Canopy architecture · BAP · 2,4-D · Seedless pummelo

**Sari** Pabello memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan karena buahnya berukuran besar dan memiliki rasa yang segar. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari aplikasi strangulasi dan ZPT terbaik dalam merangsang pertumbuhan vegetatif untuk perbaikan keragaan bibit pabello tanpa biji. Percobaan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2018 di rumah plastik, Laboratorium Agroteknologi, dan Laboratorium Biologi UNITRI, Malang. Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor digunakan pada penelitian ini. Faktor pertama adalah strangulasi ganda dengan jarak antar kawat yang berbeda yaitu 10 cm, dan 15 cm, sedangkan faktor kedua adalah dosis dan jenis zat pengatur tumbuh yang berbeda yaitu tanpa ZPT, BAP 100 ppm, BAP 200 ppm, 2,4-D 100 ppm, dan 2,4-D 400 ppm. Aplikasi strangulasi (pengikatan kawat) dilakukan secara serentak pada bibit pabello pada April 2018 dan pelepasan kawat dilakukan pada Juni 2018. Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan terdapat interaksi antara perlakuan letak strangulasi dengan dosis ZPT pada parameter diameter batang, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, dan ukuran tajuk pada 1 - 17 minggu setelah perlakuan (MSP). Perlakuan strangulasi ganda 15 cm dan BAP 100 ppm ( $j_2b_1$ ) merupakan perlakuan terbaik mampu membentuk tajuk terbuka dengan arsitektur kanopi yang baik sehingga cahaya dapat masuk karena memiliki ukuran tajuk yang paling besar,

---

Dikomunikasikan oleh Hidayati Karamina

Fikrinda, W. I.M.I Agastya

Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Tribhuwana Tungadewi

Korespondensi: fikrindawahyu@gmail.com

jumlah daun, luas daun, serta jumlah tunas yang paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya sampai 17 MSP.

**Kata kunci:** Arsitektur kanopi · BAP · 2,4-D · Pamelo tanpa biji

---

## Pendahuluan

Pamelo adalah salah satu produk dari komoditas hortikultura yaitu buah-buahan dan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan karena buahnya enak, penampilannya menarik, dan ukurannya besar. Salah satu kultivar yang banyak dibudidayakan di Kudus, Jawa Tengah, adalah Muria Merah 1. Keunggulan buah ini adalah rasanya manis dan buahnya tidak berbiji. Namun demikian, terdapat beberapa kendala dalam produksi buah jenis ini. Diantara beberapa kendala dalam pembibitannya antara lain bentuk cabangnya yang tidak beraturan, cenderung lurus ke atas, bercabang sedikit, dan daunnya terlalu lebar.

Terdapat beberapa teknik budidaya yang dapat merekayasa kendala dari tanaman buah pamelo ini diantaranya adalah strangulasi dan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Strangulasi adalah pengikatan batang dengan menggunakan kawat dengan diameter tertentu (disesuaikan dengan umur tanaman) dan pada jangka waktu tertentu untuk menghambat translokasi karbohidrat hasil fotosintesis dari tajuk menuju ke akar. Menurut Susanto *et. al.*, (2002) terhambatnya translokasi karbohidrat ke akar ini akan menyebabkan akar kekurangan karbohidrat sehingga menyebabkan respirasi akar akan menurun dan aktivitas akar dalam mengabsorpsi hara dan mineral menjadi lebih lambat. Pada tanaman yang sudah berbuah, strangulasi dapat digunakan untuk memacu munculnya bunga, pembentukan, dan perkembangan buah, sedangkan pada tanaman belum berbuah dapat digunakan untuk memacu munculnya tunas yang digunakan untuk membentuk tajuk terbuka yang baik pada awal perkembangan tanaman pamelo.

Beberapa zat pengatur tumbuh telah banyak digunakan oleh petani jeruk untuk mengatur pertumbuhan pohon, mengontrol pembungaan dan pembuahan, menstabilkan tingkat produksi, dan meningkatkan kualitas buah. Penelitian Aliyah (2015) menemukan bahwa aplikasi strangulasi dan *pinching* yang

dikombinasikan dengan aplikasi BAP dan KNO<sub>3</sub> meningkatkan jumlah cabang, panjang cabang, jumlah daun, luas daun, dan nisbah C/N pada bibit pamelo Nambangan. Adapun penelitian Trisna *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh Atonik (2,4-D) pada stump jati berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi dan jumlah daun tanaman. Hingga saat ini penelitian strangulasi pada tanaman muda serta pemberian zat pengatur tumbuh untuk memanipulasi keragaan tanaman jeruk pamelo masih sedikit dilakukan. Pembentukan tunas vegetatif akibat perlakuan strangulasi dan zat pengatur tumbuh pada tanaman muda diharapkan dapat memudahkan pembentukan arsitektur tanaman sejak awal. Pembentukan tajuk tanaman pamelo dari awal dapat meningkatkan produktivitas tanaman ketika tanaman telah masuk dalam fase menghasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara aplikasi strangulasi dan zat pengatur tumbuh terbaik dalam menghasilkan pertumbuhan vegetatif untuk perbaikan keragaan bibit pamelo.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan bulan Maret sampai Juli 2018 di rumah plastik, Kelurahan Tunjung Sekar, kecamatan Lowokwaru, Malang. Aplikasi strangulasi (pengikatan kawat) dilakukan secara serentak pada bibit pamelo pada April 2018 dan pelepasan kawat dilakukan pada Juni 2018. Analisis hara dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang. Analisis brangkas dilakukan di Laboratorium Biologi, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 108 bibit pamelo hasil okulasi bersertifikat varietas Muria 1 berumur 6 bulan yang merupakan hasil seleksi (bibit jeruk unggul bermutu bebas penyakit dan memiliki pertumbuhan yang baik). Bibit pamelo diperoleh dari penangkar bibit di Kudus, Jawa Tengah. Bahan yang digunakan untuk perlakuan adalah kawat putih diameter 1 mm. Bahan media tumbuh yang digunakan adalah pasir, tanah, dan pupuk kandang dengan perbandingan volume 2:1:1, kemudian diisikan pada polybag ukuran 35 cm x 30 cm. Bagian atas media ditambahkan pupuk organik granul dengan bobot 0,5 kg tiap polybag. Bahan pemeliharaan tanaman yaitu pupuk NPK mutiara 15-15-15 (15 g/L air), pupuk ZA (15 g/L

air), pupuk gandasil daun, insektisida deltametrin (5 cc/L air) dan paranet 40 % (Sutopo *et al.*, 2005).

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan media adalah sekop, cangkul dan timbangan. Peralatan untuk strangulasi yaitu tang untuk mengikat dan melepas kawat, gunting kawat untuk memotong kawat, dan cutter untuk menghilangkan kalus saat pelepasan kawat. Alat untuk pemeliharaan antara lain *knapsack sprayer* 15 L untuk penyemprotan insektisida, gelas ukur, dan gunting pangkas. Alat untuk pengamatan terdiri dari meteran dan jangka sorong. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAK) dua faktor. Faktor pertama adalah strangulasi ganda dengan jarak antar kawat yang berbeda yaitu 10 cm ( $j_1$ ) dan 15 cm ( $j_2$ ) sedangkan faktor kedua adalah dosis dan jenis zat pengatur tumbuh yang berbeda yaitu tanpa ZPT ( $b_0$ ), BAP 100 ppm ( $b_1$ ), BAP 200 ppm ( $b_2$ ), 2,4-D 100 ppm ( $b_3$ ), 2,4-D 400 ppm ( $b_4$ ). Percobaan terdiri dari 10 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 tanaman sehingga total 60 tanaman.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Uji F dan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf 5%. Seluruh proses analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft® Office Excel 2007 dan SAS System for Windows versi 9.13.

Pengamatan dilakukan 1 minggu setelah perlakuan (MSP) atau 7 hari setelah perlakuan strangulasi sampai dua bulan setelah strangulasi dilepas (17 MSP). Parameter pengamatan yang diamati yaitu diameter batang (diukur di atas mata tempel), jumlah tunas dan panjang rata-rata tunas per tanaman, jumlah dan luas daun, serta ukuran tajuk.

---

## Hasil dan Pembahasan

Pengaruh strangulasi tidak menyebabkan kerusakan pada batang bibit pamelon yang ditandai dengan kondisi tanaman pasca strangulasi yang cukup baik. Selama penelitian, tanaman tidak mengalami gangguan abiotik (cekaman air dan cekaman hara) dan gangguan biotik (serangan hama/penyakit) yang menyebabkan kematian tanaman. Suhu di dalam rumah plastik berkisar antara (21 - 34) °C pada pagi sampai sore hari.

Hasil uji F pada sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi strangulasi dan dosis ZPT terhadap diameter batang, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, luas daun dan

ukuran tajuk bibit jeruk pamelon pada umur 1 sampai 17 MSP (Tabel 1).

**Diameter Batang Atas.** Pada 17 MSP, perlakuan strangulasi ganda dengan jarak 15 cm dan BAP 100 ppm ( $j_2b_1$ ) memiliki diameter batang yang paling tinggi namun tidak berbeda dengan perlakuan strangulasi ganda jarak 10 cm dan 2,4-D 100 ppm ( $j_1b_3$ ) dan perlakuan strangulasi ganda 15 cm dan 2,4-D 200 ppm ( $j_2b_4$ ) (Tabel 1). Diameter tanaman kontrol dengan strangulasi ganda 15 cm ( $j_2b_0$ ) memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan dengan diameter tanaman kontrol dengan strangulasi ganda 10 cm ( $j_2b_0$ ). Hal ini diduga fotosintat perlakuan kontrol dengan strangulasi ganda 15 cm lebih banyak digunakan untuk memperbesar diameter batang dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan strangulasi ganda 10 cm. Diduga adanya strangulasi dan pemberian ZPT dapat meningkatkan fotosintat tanaman sehingga memperbesar diameter batang karena fotosintat yang seharusnya mengalir ke akar ditahan oleh kawat strangulasi sampai di batang. Pada tanaman teh belum menghasilkan di dataran rendah, konsentrasi BAP 60 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap diameter batang dan jumlah tunas (Ayuningsari, *et al.*, 2017).

**Jumlah Tunas.** Strangulasi dan dosis ZPT pada 1 MSP menghasilkan jumlah tunas antara 1 - 2,83 buah tunas. Setelah dilakukan strangulasi, yaitu 9 MSP, terjadi kenaikan jumlah tunas 2 - 4,83 buah tunas. Pada 9 MSP, perlakuan strangulasi ganda 15 cm dan BAP 100 ppm memiliki jumlah tunas yang paling tinggi yaitu sebesar 4,83 buah namun tidak berbeda dengan perlakuan strangulasi ganda jarak 10 cm dan BAP 200 ppm ( $j_1b_2$ ) dan strangulasi ganda jarak 10 cm dan 2,4-D 200 ppm. Namun pada akhir pengamatan yaitu pada 17 MSP, perlakuan strangulasi ganda 15 cm dengan BAP 100 ppm menghasilkan jumlah tunas paling tinggi yaitu sebesar 7,83 buah dan berbeda dengan perlakuan lainnya.

Sostenes (1996) membuktikan bahwa pemberian zat pemecah dormansi BAP dengan dosis 100 ppm yang diaplikasikan tiga bulan setelah pemberian paclobutrazol pada tanaman jeruk (*Citrus reticulata*) berpengaruh dalam meningkatkan jumlah tunas, panjang tunas tanaman, dan jumlah daun dewasa dibandingkan dengan kontrol. Selanjutnya Sostenes (1996) membuktikan perlakuan BAP dapat meningkatkan jumlah tunas hingga 100% pada tanaman jeruk siem (*C. reticulata* Blanco). Penelitian Aliyah (2015) menemukan bahwa

aplikasi strangulasi dan *pinching* meningkatkan jumlah cabang, panjang cabang, jumlah daun, luas daun, dan nisbah C/N pada bibit pamelon Nambangan.

**Panjang Tunas.** Berdasarkan Tabel 1, pada 17 MSP tunas terpanjang terdapat pada perlakuan strangulasi ganda 15 cm dan BAP 100 ppm ( $j_2b_1$ ) namun tidak berbeda dengan perlakuan strangulasi 15 cm dan 2,4-D 100 ppm ( $j_1b_3$ ). Sedangkan perlakuan dengan tunas terpendek terdapat pada perlakuan kontrol dengan strangulasi 10 cm ( $j_1b_0$ ). Pada tanaman kontrol, dominansi ujung tetap berjalan dan berdampak pada jumlah tunas yang lebih sedikit sehingga menyebabkan nilai panjang rata-rata tunasnya tinggi. Weaver (1972) menyatakan pengaruh BAP terhadap pemecahan dormansi tunas disebabkan oleh fungsinya dalam mendorong pembelahan sel, sehingga terjadi pemanjangan tunas.

**Jumlah Daun.** Berdasarkan Tabel 1, pada akhir pengamatan yaitu pada 17 MSP, perlakuan strangulasi ganda 10 cm dengan BAP 200 ppm ( $j_1b_2$ ) menghasilkan jumlah daun terbanyak namun tidak berbeda dengan perlakuan strangulasi ganda 15 cm dengan BAP 100 ppm ( $j_2b_1$ ). Jumlah daun ini juga sebanding dengan jumlah tunas yang dihasilkan.

Perlakuan yang memiliki jumlah tunas yang banyak juga menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang memiliki jumlah tunas yang lebih sedikit memiliki jumlah daun yang sedikit dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini terlihat seperti pada perlakuan kontrol dengan strangulasi 10 cm ( $j_1b_0$ ) maupun perlakuan kontrol dengan strangulasi 15 cm ( $j_2b_0$ ). Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Putri, *et. al.*, (2017) bahwa pada tanaman kamboja jepang pemberian BAP dengan konsentrasi 150 ppm dan 200 ppm menghasilkan rata-rata pertumbuhan lebih tinggi yang dicirikan dari jumlah daun, tinggi tanaman dan tunas lateral.

**Luas Daun.** Berdasarkan Tabel 1, Pada 17 MSP, perlakuan strangulasi ganda 15 cm dan BAP 100 ppm ( $j_2b_1$ ) menghasilkan luas daun yang paling besar dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Perlakuan kontrol dengan strangulasi 10 cm menghasilkan luas daun yang paling rendah. Hal ini berkaitan dengan jumlah daun yang diperoleh setiap perlakuan. Perlakuan dengan jumlah daun yang banyak maka akan menghasilkan luas daun yang besar pula. Menurut Paramita, *et. al.*, (2014), konsentrasi ZPT yang

terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan sementara konsentrasi yang terlalu rendah juga tidak akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

**Ukuran Tajuk.** Pada 17 MSP, berdasarkan Tabel 1, ukuran tajuk terbesar terdapat pada perlakuan strangulasi ganda 15 cm dengan BAP 100 ppm dan tidak berbeda dengan perlakuan strangulasi ganda 10 cm dengan 2,4-D 100 ppm. Sedangkan perlakuan dengan ukuran tajuk terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan strangulasi ganda 10 cm. Perlakuan strangulasi ganda 15 cm membentuk tajuk terbuka dengan arsitektur kanopi yang baik sehingga tanaman tidak terlalu rimbun dan cahaya dapat masuk ke bagian dalam tajuk bibit jeruk. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Fikrinda dan Susanto (2017) bahwa perlakuan strangulasi ganda dengan jarak 15 cm menghasilkan volume tajuk terbesar dengan ciri visual yaitu memiliki tajuk terbuka. Menurut Verheij dan Coronel (1992), pembentukan arsitektur kanopi yang baik dapat meningkatkan efisiensi pemanenan energi matahari, mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

---

## Kesimpulan

Terdapat interaksi antara perlakuan letak strangulasi dengan dosis ZPT pada parameter diameter batang, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, dan ukuran tajuk pada 1 – 17 MSP. Perlakuan strangulasi ganda 15 cm dan BAP 100 ppm ( $j_2b_1$ ) merupakan perlakuan terbaik yang mampu membentuk tajuk terbuka dengan arsitektur kanopi yang baik sehingga cahaya dapat masuk karena memiliki ukuran tajuk yang paling besar, jumlah daun, luas daun, serta jumlah tunas yang paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya sampai 17 MSP.

---

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Kemenristek Dikti Tahun 2018 yang telah memberikan dana penelitian kepada Wahyu Fikrinda, SP, M.Si dalam Penelitian Dosen Pemula Tahun 2017. Selain itu ucapan terima kasih juga diberikan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini terlaksana dengan baik.

**Tabel 1. Pengaruh Strangulasi dan Dosis ZPT terhadap Diameter Batang, Jumlah Tunas, Panjang Tunas, Jumlah Daun, Luas Daun dan Ukuran Tajuk Bibit Jeruk Pamelo pada Umur 1 Sampai 17 MSP**

	Diameter Batang		Jumlah Tunas		Panjang Tunas		Jumlah Daun		Luas Daun		Ukuran Tajuk	
	Atas (cm)		(Buah)		(cm)		(Helai)		(cm <sup>2</sup> )		(cm <sup>3</sup> )	
Perlakuan	1	17	1	17	1	17	1	17	1	17	1	17
<b>Strangulasi (I)</b>												
Strangulasi ganda jarak 10 cm (j <sub>1</sub> )	0.71 a	0.98 b	2.07 a	4.93 b	1.59 a	108.72 a	14.90	77.44 a	538.27 a	3861.60 b	31542 a	217891 b
Strangulasi ganda jarak 15 cm (j <sub>2</sub> )	0.72 a	1.19 a	1.60 b	5.27 a	1.58 a	99.83 b	14.37	75.13 a	534.13 a	5211.20 a	30963 a	232233 a
<b>Dosis ZPT (B)</b>												
Tanpa ZPT (b <sub>0</sub> )	0.70 a	1.00 b	1.50 b	4.67 cd	1.53 ab	89.08 e	13.42 b	64.42 b	570.50 a	2928.17 e	31034 a	198699 c
BAP 100 ppm (b <sub>1</sub> )	0.71 a	1.21 a	2.00 ab	6.25 a	1.38 a	123.83 a	15.92 a	78.08 a	533.50 b	4947.82 c	29203 a	268548 a
BAP 200 ppm (b <sub>2</sub> )	0.71 a	0.79 c	2.08 a	5.42 b	1.58 ab	101.21 c	14.08 b	84.33 a	526.00 b	5343.33 a	31639 a	273221 a
2,4-D 100 ppm (b <sub>3</sub> )	0.72 a	1.25 a	1.75 ab	4.83 c	1.57 ab	109.33 b	14.00 b	77.58 a	527.17 b	5252.00 b	32123 a	231070 b
2,4-D 200 ppm (b <sub>4</sub> )	0.72 a	1.19 ab	1.83 ab	4.33 d	1.88 a	97.92 d	15.75 a	76.92 a	523.83 b	4210.67 d	32262 a	153772 d
<b>Interaksi (I*B)</b>												
j <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	0.69 c	0.79 cd	1.33 c	2.83 f	1.60 abc	72.67 g	13.33 b	63.83 c	561 b	2386.67 i	31226	116794 g
j <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0.70 bc	0.87 cd	2.17 ab	4.67 d	1.58 abc	110.83 c	15.33 ab	71.83 bc	525.67 d	3233.33 g	28763	229138 d
j <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0.71 abc	0.91 cd	2.83 a	6.83 b	1.50 abc	114.17 b	15.00 ab	94.83 a	541.00 c	4717.33 d	30682	284331 b
j <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	0.72 ab	1.27 ab	2.00 bc	5.83 c	1.32 bc	135.33 a	14.33 b	77.17 bc	523.33 de	4710.33 d	32765	302280 a
j <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	0.73 a	1.05 bc	2.00 bc	4.50 de	1.95 a	110.58 c	16.50 a	79.33 bc	540.33 c	3810.33 f	34272	156912 ef
j <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	0.71 abc	1.21 b	1.67 bc	6.50 b	1.45 abc	105.50 d	13.50 b	65.00 c	580.00 a	3019.67 h	30842	280604 b
j <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0.73 a	1.55 a	1.83 bc	7.83 a	1.17 c	136.83 a	16.50 a	84.33 ab	541.33 c	6662.33 a	29643	307959 a
j <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0.72 abc	0.67 d	1.33 c	4.00 de	1.67 abc	88.25 e	13.17 b	73.83 bc	511.00 ef	5969.33 b	32596	262111 c
j <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	0.72 abc	1.24 b	1.50 bc	3.83 e	1.82 ab	83.33 f	13.67 b	78.00 bc	531.00 cd	5793.67 c	31481	159860 ef
j <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	0.71 abc	1.32 ab	1.67 bc	4.17 de	1.80 ab	85.25 e	15.00 ab	74.50 bc	507.33 f	4611.00 e	30253	150632 f

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

---

## Daftar Pustaka

- Aliyah, M., Susanto, S., Sukma, D., Ardie, S.W. 2015. Performance improvement of young pummelo citrus (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) by strangulation application and pinching. *Asian J. Agric. Res.* 9(2): 77-83.
- Ayuningsari, L., Rosniawaty, S., Maxiselly, Y., Anjarsari, I.R.D. 2017. Pengaruh konsentrasi *benzyl amino purine* terhadap pertumbuhan beberapa klon tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) O. Kuntze) belum menghasilkan di dataran rendah. *Jurnal Kultivasi.* 16(2): 356-361.
- Fikrinda, W. dan Susanto, S. 2017. Perbaikan keragaan bibit jeruk pamelo "Nambangan" dengan strangulasi. *J. Hortikultura Indonesia.* Vol. 8(1) pp 58-66.
- Paramita, G., Indradewa, D., Waluyo, S. 2014. Pertumbuhan bibit tujuh klon teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) PGL dengan pemberian bahan mengandung hormon tumbuh alami. *Vegetalika* 3 (2) : 1-12.
- Putri, I.E., Suradinata, Y.R., Kusmiyanti. 2017. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi *benzyl amino purine* (BAP) terhadap pertumbuhan tiga kultivar tanaman kamboja jepang (*Adenium arabicum*). *Jurnal Kultivasi.* 16(1): 305-312.
- Sostenes. 1996. Pangaruh waktu pemberian beberapa zat pemecah dormansi yang diaplikasi setelah pemberian paclobutrazol terhadap pertumbuhan dan pembungaan jeruk keprok siem (*Citrus reticulata* B) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Susanto, S., Minten, S., Mursyada, A. 2002. Pengaruh strangulasi terhadap pembungaan jeruk besar (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) kultivar Nambangan. *J. Agrotropika* 7(1):57-63.
- Sutopo, A. Supriyanto, A. Sugiyatno. 2005. Penetapan Nilai Standar Hara Makro pada Daun untuk Rekomendasi Pemupukan pada Tanaman Pamelo. *Prosiding Seminar Nasional Jeruk Tropika Indonesia.* 235-241.
- Trisna, N., Umar, H., Irmasari. 2013. Pengaruh berbagai jenis zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan stump jati (*Tectona grandis* L.F). *Jurnal Warta Rimba.* 1(1):1-9.
- Verheij, E. W. M., Coronel, R. E. 1992. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara* 2. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Weaver, R.D. 1972. *Plants Growth Substances in Agriculture.* San Fransisco. Freman.

Tustiyani, I. · D. R. Nurjanah · S. S. Maesyaroh · J. Mutakin

## Identifikasi keanekaragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanian jeruk (*Citrus Sp.*)

### Identification of diversity and dominance of weeds on citrus fruit (*Citrus Sp.*) crop land

Diterima : 9 Oktober 2018/Disetujui : 20 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** Weeds was plants that interfere with cultivated plants. The aim of this research was to identify the diversity and dominance of weeds on Citrus (*Citrus sp.*) in medium land of Garut. The study was conducted in April to June 2018. The qualitative method is used through case study. Sampling was conducted on 5 different plot weed with size 50 cm x 50 cm per plot. Each plot had 5 sampling points. Weed samples were collected and it was identified per species according to the weed group, then it was calculated by Summed Dominance Ratio to see weed dominancy at each site locations. The results of the study identified 6 types of weed grass, 3 weed cyperus types and 13 types of broad-leaf weeds with low diversity index. The dominant types of weeds in citrus was *Cyperus rotundus* and *Amaranthus spinosus* L.

**Keywords:** Ccitrus · Diversity · Dominant · Identification · Weed.

**Sari** Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu tanaman budidaya. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanian jeruk (*Citrus sp.*) di dataran medium Kabupaten Garut. Penelitian dilaksanakan pada Bulan April sampai Juni 2018. Metode penelitian adalah statistik kualitatif melalui studi kasus. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 plot yang berbeda dengan luas pengambilan sampel gulma masing-masing 50 cm x 50 cm / plot.

Setiap lahan terdapat 5 titik pengambilan sampel. Setelah didapatkan sampel gulma, maka dilakukan identifikasi gulma dan *Summed Dominance Ratio*. Hasil penelitian teridentifikasi 6 jenis gulma rumput, 3 gulma teki dan 13 jenis gulma daun lebar dengan indeks keanekaragaman yang rendah. Jenis gulma yang dominan adalah gulma *Cyperus rotundus* dan *Amaranthus spinosus* L.

**Kata kunci:** Dominansi · Gulma · Identifikasi · Jeruk · Keanekaragaman.

### Pendahuluan

Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya atau merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya (Sembodo, 2010; Kilkoda, 2015). Jenis gulma meliputi gulma rumput (*grasses*), gulma golongan teki (*seedges*) dan gulma golongan berdaun lebar (*broad leaves*). Gulma merupakan salah satu faktor yang menghambat pertumbuhan tanaman selain faktor alam, genetik dan budidaya tanaman (Kilkoda *et. al.*, 2015). Gangguan gulma dapat menyebabkan tanaman kerdil, daun-daun menguning dan produksi rendah (Najiyati dan Danarti, 2003; Solahudin, *dkk*, 2010; Palijama, *dkk*, 2012; Sari dan Rahayu, 2013; Purnamasari, *dkk*, 2017; Tampubolon, *dkk*, 2018).

Beberapa kerugian yang disebabkan serangan gulma antara lain: menghambat pertumbuhan dan menurunnya hasil tanaman akibat persaingan dalam mendapatkan unsur hara, air, cahaya dan ruang tumbuh; menurunkan kualitas hasil tanaman; sebagai tanaman inang bagi hama dan penyakit; dapat menimbulkan

---

Dikomunikasikan oleh Muhammad Irianto

Tustiyani, I.<sup>1</sup> · D. R. Nurjanah<sup>2</sup> · S. S. Maesyaroh<sup>1</sup> · J. Mutakin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Garut

<sup>2</sup> Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Garut

korespondensi: isnatustiyani@gmail.com;

keracunan bagi tanaman pokok yang dikenal sebagai alelopati dan mempersulit pekerjaan di lapangan (Wibowo, 2006; Umiyati dan Kurniadie, 2016).

Keragaman gulma penting dipelajari untuk mengetahui komposisi dan struktur gulma pada lahan tanaman jeruk dan dapat menentukan pengendalian yang tepat. Keragaman gulma dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Perdana dan Syam, 2013). Banyak faktor yang mempengaruhi keragaman gulma pada tiap lokasi pengamatan, seperti cahaya, unsur hara, pengolahan tanah, cara budidaya tanaman, serta jarak tanam atau kerapatan tanaman yang digunakan berbeda serta umur tanaman jeruk tersebut. Spesies gulma juga dipengaruhi oleh kerapatan tanaman, kesuburan tanah, pola budidaya dan pengolahan tanah (Aldrich and Kremer, 1997). Sebaran gulma antara satu daerah dengan daerah lainnya berbeda sesuai dengan faktor yang mempengaruhinya. Identifikasi gulma serta pengenalan jenis-jenis gulma dominan merupakan langkah awal dalam menentukan keberhasilan pengendalian gulma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman dan dominansi gulma di lahan pertanaman jeruk.

**Metode.** Studi kasus tahun 2018 dilaksanakan pada lahan pertanaman jeruk milik petani di wilayah dataran medium Kabupaten Garut, yaitu Kampung Cibolerang, Desa Karang Sari, Kecamatan Karangpawitan (ketinggian tempat 715 m dpl dan tipe curah hujan sedang menurut Smith dan Ferguson), dengan jumlah lahan sebanyak 5 lahan. Percobaan ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2018.

Bahan dan alat yang digunakan adalah gulma pada lahan pertanaman jeruk dataran medium Kabupaten Garut, kuadran (*Frame*) ukuran 0,5 x 0,5 m), gunting, wadah, kantong plastik, kantong kertas, timbangan analitik, alat tulis, dan penggaris.

Metode yang di gunakan adalah statistik kualitatif melalui studi kasus pada gulma tanaman jeruk. Penelitian di buat lima blok dengan mengambil lima sampel, pada setiap lokasi sampel dilakukan analisa vegetasi gulma secara acak (5 kali) untuk tiap luasan lahan pertanaman jeruk dengan metode kuadran, ukuran kuadran yang digunakan 0,5 m x 0,5 m.

**Pengambilan Sampel Gulma.** Sampel gulma diambil sebanyak 5 kali pada setiap titik lokasi lahan petani terpilih. Pengambilan dilakukan secara manual dengan menggunakan

tangan seperti proses penyiangan pada umumnya. Pengambilan sampel gulma pada setiap titik menggunakan bingkai atau frame, kemudian gulma dibersihkan dari lumpur atau kotoran yang menempel disekitar perakaran dan dimasukkan kedalam amplop atau plastik secara terpisah, untuk selanjutnya dilakukan identifikasi. Pengambilan sampel gulma dilakukan setiap dua minggu sekali selama tiga bulan.

**Identifikasi Gulma.** Identifikasi gulma yang ditemukan dari masing-masing titik pengamatan dilakukan dengan cara melihat secara visual bentuk morfologi gulma tersebut, kemudian dicocokkan dengan pustaka (Caton, *et.al.*, 2011) Langkah selanjutnya adalah mengelompokkan gulma berdasarkan spesies dan dihitung jumlahnya apabila sudah diketahui spesies gulma tersebut. Identifikasi dilakukan untuk memperoleh data keragaman dan dominansi jenis gulma pada lahan pertanaman jeruk. Nilai SDR dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Summed Dominance Ratio} \\ (\text{SDR}) = \frac{\text{kerapatan relatif} + \text{frekuensi relatif}}{2}$$

---

## Hasil dan Pembahasan

**Identifikasi Gulma.** Hasil pengamatan gulma pada lahan pertanaman jeruk di Kecamatan Karangpawitan Kabupaten Garut menunjukkan bahwa jenis gulma yang teridentifikasi secara umum tercatat ada 22 jenis gulma. Tabel 1 menunjukkan bahwa spesies gulma yang termasuk ke dalam gulma rumput terdapat 6 spesies, yaitu : *Cynodon dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *Eleusine indica*, *Imperata cylindrica*, *Ischaemum rugosum*, dan *Rottboellia cochinchinensis*. Tercatat 3 spesies gulma teki, yaitu: *Cyperus rotundus*, *Cyperus killingia* dan *Fimbristylis miliacea*, serta terdapat 13 spesies gulma berdaun lebar, yaitu: *Ageratum conyzoides*, *Alternanthera sessilis*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina diffusa*, *Ludwigia octovalvis*, *Mimosa pudica*, *Portulaca oleracea*, *Borreria laevis*, *Cleome rutidospermae*, *Capsicum frutescent*, *Phyllanthus niruri*, *Alternanthera sp.*, dan *Brassica campestris* (Caton *et.al.*, 2011).

Jumlah jenis gulma terbanyak dari hasil identifikasi adalah jenis gulma berdaun lebar, yaitu sebanyak 13 jenis, dimungkinkan karena lahan yang cocok untuk pertumbuhan gulma jenis ini. Menurut Tjitrosoepomo, *dkk.* (1987),

golongan gulma berdaun lebar menyukai tanah sedikit lembab, sedangkan gulma jenis teki dan rumput lebih menyukai lahan terbuka. Disekitar pertanaman jeruk merupakan lahan yang lembab karena ternaungi oleh tanaman jeruk berumur 5 tahun.

**Tabel 1. Identifikasi Gulma pada Lahan Pertanaman Jeruk.**

No	Gulma	Nama Lokal
<b>Rumput</b>		
1	<i>C. dactylon</i>	Grintingan
2	<i>D. ciliaris</i>	Cakar Ayanm
3	<i>E. indica</i>	Belulangan
4	<i>I. cylindrical</i>	Alang Alang
5	<i>I. rugosum</i>	Blebem
6	<i>R. cochinchinensis</i>	Branjangan
<b>Teki</b>		
7	<i>C. rotundus</i>	Teki Ladang
8	<i>C. killingia</i>	Wudelan
9	<i>F. miliacea</i>	Adas-adasan
<b>Daun Lebar</b>		
10	<i>A. conyzoides</i>	Babadotan
11	<i>A. sessilis</i>	Kremah
12	<i>A. spinosus</i>	Bayam Berduri
13	<i>C. diffusa</i>	Brambangan
14	<i>L. octovalvis</i>	Lakum Air
15	<i>M. pudica</i>	Putri Malu
16	<i>P. oleracea</i>	Gelang
17	<i>B. laevis</i>	Rumput kancing
18	<i>C. rutidospermae</i>	Mamam
19	<i>C. frutescent</i>	Cabai rawit
20	<i>P. niruri</i>	Meniran
21	<i>Alternanthera</i> sp.	Kremah
22	<i>B. campestris</i>	Mustard liar

Hasil data analisis SDR gulma pada lahan pertanaman jeruk di dataran medium Kabupaten Garut dapat dilihat pada Tabel 2. Gulma yang memiliki nilai SDR tertinggi pada lahan pertanaman jeruk 1 terdapat pada golongan gulma teki, yaitu: *Cyperus rotundus* sebesar 14.73%. *Cyperus rotundus* merupakan jenis gulma yang bisa tumbuh diberbagai kondisi lingkungan. *Cyperus rotundus* merupakan jenis yang mendominasi daerah perkebunan gulma ini dan dapat tumbuh pada bermacam-macam keadaan tanah. *Cyperus rotundus* merupakan jenis gulma yang berbahaya (*noxious*).

Gulma yang memiliki nilai SDR tertinggi pada areal pertanaman jeruk 2 terdapat pada golongan gulma daun lebar, yaitu : *Amaranthus spinosus* L. sebesar 14.72%. *Amaranthus spinosus* L. memiliki siklus hidup tahunan, dapat

berkembang biak dengan biji, gulma ini dapat tumbuh hingga ketinggian 1800 m dpl, serta membutuhkan banyak cahaya matahari. Gulma daun lebar dapat berkembangbiak melalui biji dan mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan serta berbunga sepanjang tahun.

Gulma yang memiliki nilai SDR tertinggi pada areal pertanaman jeruk 3 dan 4 terdapat pada golongan gulma teki, yaitu : *Cyperus rotundus* sebesar 34.70% dan 22.46%. Keadaan tanaman jeruk yang sudah besar dan lebar sehingga membuat lahan 3 dan 4 melakukan penyiangan dengan cara manual yaitu dengan mencabuti gulma secara langsung. Cara seperti ini kurang efektif karena tunas gulma yang masih kecil seringkali terlewat.

**Tabel 2. Nilai SDR ( Summed Dominance Ratio ) Gulma pada Lahan Pertanaman Jeruk.**

Gulma	Summed Dominance Ratio (SDR)				
	L1	L2	L3	L4	L5
<i>C. dactylon</i>	5.09	8.01			2.55
<i>D. ciliaris</i>	2.93		3.20		
<i>E. indica</i>	8.19	9.29	4.82	8.19	6.78
<i>I. cylindrical</i>			5.08		
<i>I. rugosum</i>	3.40	2.51	2.89	1.42	
<i>R. cochinchinensis</i>	5.96	6.42	2.98	1.34	1.53
<i>C. rotundus</i>	14.73*	14.19	34.70*	22.46*	9.40
<i>C. killingia</i>	2.27	1.33			1.53
<i>F. miliacea</i>	1.06				1.53
<i>A. Conyzoides</i>	8.90	3.46	10.73	5.78	1.53
<i>A. sessilis</i>	2.11	7.35	2.72	1.42	3.50
<i>A. spinosus</i> L.	13.47	14.72*		11.16	28.02*
<i>C. diffusa</i>	2.11	5.09			
<i>L. octovalvis</i>	0.90				
<i>M. pudica</i>					1.53
<i>P. oleracea</i>	3.01	5.52		7.24	13.63
<i>B. laevis</i>	2.70	2.86	2.72	4.18	9.19
<i>C. rutidospermae</i>	2.03	1.78	5.17		
<i>C. frutescent</i>	0.98	1.71		1.34	
<i>P. niruri</i>	0.90		4.43	1.34	1.53
<i>Alternanthera</i> sp.	5.25	7.20	3.20	14.61	3.65
<i>B. campestris</i>	14.02	8.56	17.36	19.53	14.07
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Keterangan : \* : menunjukkan nilai SDR tertinggi  
L : lahan

Ukuran tanaman jeruk relatif besar pada lahan ke-3 dan 4, sehingga tanaman menaungi gulma. Keadaan lingkungan seperti ini cocok untuk pertumbuhan gulma golongan teki.

Rumput teki banyak tumbuh di tempat terbuka atau tidak terkena sinar matahari secara langsung seperti tumbuh di lahan pertanian yang tidak terlalu kering, ladang, kebun, tegalan, pinggir jalan, yang hidup sebagai gulma karena sangat susah untuk diberantas (Gunawan, 1998).

Perbedaan jenis gulma disebabkan oleh terjadinya perbedaan pengelolaan tanaman, antara lain pengaturan air dan pemupukan serta adanya perbedaan morfologi dan karakter tanaman penyusun yang dapat merubah iklim mikro sehingga menimbulkan respons yang berbeda pada jenis gulma (Mercado, 1979).

Gulma yang memiliki nilai SDR tertinggi pada areal pertanaman jeruk ke-5 terdapat pada golongan gulma daun lebar, yaitu : *Amaranthus spinosus* L. sebesar 28.02 %. Hal ini terjadi karena golongan gulma daun lebar sangat beragam sehingga hampir mendominasi di lahan penelitian ke-5. Golongan ini memiliki anggota dengan jumlah yang paling banyak dan paling beragam. Semua jenis gulma yang tidak termasuk dalam famili *Poaceae* (rumput) dan *Cyperaceae* (teki) adalah golongan daun lebar (Sembodo, 2010).

---

## Kesimpulan

1. Hasil penelitian teridentifikasi 6 jenis gulma rumput, 3 gulma teki dan 13 jenis gulma daun lebar dengan indeks keanekaragaman yang rendah.
2. Gulma yang dominan pada lahan pertanaman jeruk dataran medium adalah *Cyperus rotundus* dan gulma *Amaranthus spinosus*.

---

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Perguruan Tinggi atas pemberian dana penelitian pada skim Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun anggaran 2018. Terima kasih juga kami ucapkan kepada Petani Jeruk di Kampung Cibolerang, Desa Karang Sari Kecamatan Karangpawitan, Kabupaten Garut (Pak Amin, Pak Atik, dan Pak Fahmi), seluruh Civitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Garut, dan semua pihak yang telah membantu terselenggaranya kegiatan penelitian ini.

---

## Daftar Pustaka

- Aldrich, R.J., dan R.J. Kremer 1997. Principles in Weed Management. Second Edition. Ames Iowa. Iowa State University Press.
- Caton, B.P, M. Mortimer, J.E. Hill, and D.E. Johnson. 2011. *Panduan Lapang Praktis Gulma Padi Asia*. International Rice Research Institute. Makati City, Philippine.
- Gunawan, D. 1998. *Tumbuhan Obat Indonesia*. Yogyakarta. Pusat Penelitian Obat Tradisional UGM.
- Kilkoda, A.K. 2015. Respon Allelopati Gulma *Ageratum Conyzoides* Dan *Borreria Alata* Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine Max*). *Jurnal Agro*, 2 (1) : 39-49.
- Kilkoda, A.K., T. Nurmala, dan D. Widayat. 2015. Pengaruh keberadaan gulma (*Ageratum conyzoides* dan *Boreria alata*) terhadap pertumbuhan dan hasil tiga ukuran varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada percobaan pot bertingkat. *Jurnal Kultivasi*, Vol. 14(2) : 1-9
- Mercado, B.L. 1979. *Introduction to Weed Science*. Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA), Leguna, Philippines.
- Najiyati. S dan Danarti, 2003. *Budidaya dan Penanganan Pascapanen*. Edisi revisi. Yogyakarta. Kanisius.
- Palijama, W., J. Riry dan A.Y. Wattimena. 2012. Komunitas Gulma Pada Pertanaman Pala (*Myristica Fragrans* H) Belum Menghasilkan Dan Menghasilkan Di Desa Hutumuri Kota Ambon. *Agrologia*, 1 (2): 134-142.
- Perdana, E.O., Chairul, dan Z. Syam. 2013. Analisis Vegetasi Gulma Pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) Di Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 2(4): 242-248.
- Purnamasari, C.D., Tyasmoro, S.Y., Sumarni, T. 2017. Pengaruh Teknik Pengendalian Gulma Pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L). *Jurnal Produksi Tanaman* 5 (5): 870-879.
- Sari, H. F. M., dan S.S. B. Rahayu. 2013. Jenis-Jenis Gulma Yang Ditemukan Di Perkebunan Karet (*Hevea Brasiliensis* Roxb.) Desa Rimbo Datar Kabupaten 50 Kota Sumatera Barat. *Biogenesis*, (1):28-32.

- Solahudin, M., K. B. Seminar, I.W. Astika, dan A. Buono. 2010. Pendeteksian Kerapatan Dan Jenis Gulma Dengan Metode Bayes Dan Analisis Dimensi Fraktal Untuk Pengendalian Gulma Secara Selektif. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 24 (2) : 129-135.
- Sembodo, D. R. J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Tampubolon, K., F.N. Sihombing, Z. Purba, S.T.S. Samosir, dan S. Karim. 2018. Potensi Metabolit Sekunder Gulma Sebagai Pestisida Nabati Di Indonesia. *Jurnal Kultivasi*, 17 (3): 683-693.
- Tjitrosoepomo, G., M. Soerjani, dan Kostermans. 1987. Weeds of rice in Indonesia. Balai Pustaka. Jakarta.
- Umiyati, D. dan Kurniadie, D. 2016. Pergesaran populasi gulma pada olah tanah dan pengendalian gulma yang berbeda pada tanaman kedelai. *Jurnal Kultivasi*, Vol. 15(3): 150-153.
- Wibowo, A. (2006). Gulma di Hutan Tanaman dan Upaya Pengendaliannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Suteja, H.N. · N. Rostini · S. Amien

## Pengaruh perlakuan ethyl methanesulphonate terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kentang granola (biji)

### Effect of ethyl methanesulphonate treatment on germination and growth of granola potato (true potato seed)

Diterima : 25 Oktober 2018/Disetujui : 20 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** The aim of the study was to evaluate the effect of ethyl methanesulphonate (EMS) on true potato seed germination and growth of potato Granola also obtained effective concentrations of EMS to produce mutants with high yield. Experiment was conducted in two stages. The first stage was carried out in BALITSA tissue culture laboratory, Lembang which consisted of EMS treatment steps in seeds with concentrations of 0.01%, 0.03%, 0.05%, 0.07%, 0.10%, 0.13%, 0.15%, 0.17%, and 0.20% for 3 and 6 hour; seeds planting on MS culture media; planlet propagation and plantlets observations. The second stage was carried out in screen house in Pangalengan which consisted of acclimatization stages using a randomized block design with 14 EMS treatment repeated 3 times and observations of plant growth, and yield. The results showed that EMS caused a decrease in germination. Growth observation results at screen house showed plant height, number of leaves, chlorophyll content index, and weight of tubers from treatment had lower than controls. Treatment with 0.07% EMS concentration for 3 hours and 0.01% concentration for 6 hours produced 3D<sub>12</sub> and 6A<sub>8</sub> mutan genotypes which had high yields.

**Keywords:** Potato · EMS · Mutation · Growth

**Sari.** Tujuan penelitian adalah mengevaluasi pengaruh ethyl methanesulphonate (EMS) terhadap pertumbuhan tanaman kentang Granola dari biji botani dan memperoleh konsentrasi efektif untuk mendapatkan mutan berdaya hasil tinggi. Percobaan dilakukan dalam

dua tahap. Tahap pertama dilakukan di laboratorium kultur jaringan BALITSA, Lembang, yang terdiri dari tahap perlakuan EMS pada biji dengan konsentrasi 0,01%; 0,03%; 0,05%; 0,07%; 0,10%; 0,13%; 0,15%; 0,17%; dan 0,20%; selama 3 dan 6 jam, penanaman biji pada media kultur MS, perbanyakan planlet dan pengamatan planlet. Tahap kedua dilakukan di rumah kaca di Pangalengan yang terdiri dari tahapan aklimatisasi menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 14 perlakuan EMS yang diulang 3 kali dan pengamatan pertumbuhan tanaman. Hasil menunjukkan bahwa EMS menyebabkan penurunan pada daya kecambah. Pengamatan pertumbuhan di rumah kaca menunjukkan tinggi tanaman, jumlah daun, indeks kandungan klorofil, dan berat ubi pertanaman hasil perlakuan memiliki hasil yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Konsentrasi EMS 0,07% dengan perendaman 3 jam dan konsentrasi 0,01% dengan perendaman 6 jam menghasilkan genotipe 3D<sub>12</sub> dan 6A<sub>8</sub> yang memiliki hasil panen tinggi.

**Kata kunci:** Kentang · EMS · Mutasi · Pertumbuhan

## Pendahuluan

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman budidaya yang sangat penting setelah gandum, jagung, dan padi. Tanaman ini lebih cocok ditanam di dataran tinggi karena suhu rata-rata harian yang optimal bagi pertumbuhan kentang adalah 18 - 21 °C dengan tekstur tanah dari sedang hingga kasar, pH 5,5 - 6,5 (agak masam), berdrainase dan beraerasi yang baik (Samadi, 2007; Singh, 2014). Salah satu kultivar kentang yang banyak ditanam di Indonesia adalah kentang varietas

---

Dikomunikasikan oleh Anne Nuraini

Suteja, H.N.<sup>1</sup> · N. Rostini<sup>2</sup> · S. Amien<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Magister Pemuliaan Tanaman  
Fakultas Pertanian Unpad

<sup>2</sup> Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Korespondensi: hanhanifah@gmail.com

Granola. Kentang Granola banyak ditanam petani di Indonesia karena berdaya hasil tinggi (rata-rata 26.5 ton/ha), berumur pendek (100 – 105 hari), dan memiliki daya adaptasi luas (Gunadi, 2000).

Kentang mengandung nutrisi yang tinggi, mudah dicerna, dan mengandung karbohidrat, protein, mineral, vitamin serta kualitas serat yang tinggi. Kentang juga membantu meningkatkan ketersediaan pangan, juga berkontribusi terhadap rasio penggunaan lahan yang lebih baik dengan meningkatkan efisiensi agregat sistem produksi pertanian (Gastelo, *et. al.*, 2014). Namun, setiap tahunnya produksi kentang di Indonesia semakin menurun. Hal tersebut diantaranya disebabkan oleh penurunan kualitas dari varietas unggul dan serangan hama penyakit terutama penyakit busuk daun.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan produksi kentang adalah dengan menggunakan kultivar unggul dengan hasil tinggi dan tahan terhadap serangan hama penyakit. Kultivar unggul tersebut dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan, salah satunya pemuliaan mutasi. Ahloowalia *et al.* (2004), menyatakan bahwa induksi mutasi menjadi salah satu cara yang menjanjikan untuk menciptakan variasi dalam varietas tanaman. Strategi utama dalam pemuliaan tanaman berbasis mutasi adalah meningkatkan varietas tanaman yang telah beradaptasi baik dengan mengubah satu atau dua sifat utama. Hal tersebut meliputi karakter seperti tinggi tanaman, umur tanaman, dan ketahanan terhadap penyakit, yang berkontribusi terhadap peningkatan hasil dan kualitas hasil tanaman.

EMS (*Ethyl Methanesulphonate*) merupakan senyawa kimia yang paling banyak digunakan sebagai mutagen kimia dan terbukti efektif dapat menyebabkan mutasi dan memperluas keragaman genetik pada tanaman. EMS sering digunakan sebagai mutagen kimia karena lebih murah, dan mudah didapatkan. EMS dapat menyebabkan terjadinya substitusi nukleotida pada DNA. EMS mengalkilasi gugus oksigen dan nitrogen reaktif pada basa purin dan pirimidin yang dapat menyebabkan perubahan struktur basa-basa tersebut yang mengakibatkan terbentuknya rekombinasi pita DNA (Poerba dkk, 2009).

Menurut Suprasanna, *et. al.* (2015) sejauh ini sudah terdapat 3.218 varietas mutan yang sudah dirilis di seluruh dunia, baik melalui

induksi mutagen fisik maupun kimia. Sebagian besar materi yang digunakan untuk perlakuan mutagenik adalah organ multiseluler seperti biji dan tunas vegetatif. Beberapa penelitian mutasi yang telah dilakukan menggunakan EMS pada biji tanaman yaitu tomat (Watanabe, *et. al.*, 2007; Akhtar, 2014), padi (Talebi and Shahrokhifar, 2012), cabai (Alcantara, *et. al.*, 1995), arabidopsis (Jander, *et. al.*, 2003), mentimun (Wang, *et. al.*, 2014), wortel (Wiguna, *et. al.*, 2011), dan barley (Sharifi-sirchi, *et. al.*, 2012). Oleh karena itu, untuk mendapatkan keragaman genetik baru dilakukan induksi mutasi menggunakan EMS pada biji tanaman kentang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *ethyl methanesulphonate* terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman kentang dari biji botani.

---

## Bahan dan Metode

**Bahan:** materi yang digunakan adalah biji kentang granola dari Pangalengan. Media perkecambahan dan subkultur planlet yaitu media Murashige and Skoog (MS), agar bacto, sukrosa, alkohol 70% dan akuades. Mutagen yang digunakan adalah etil metan sulfonat (EMS). Media tanam di rumah kaca yaitu tanah, arang sekam, pupuk kandang, dan pupuk buatan.

**Alat:** alat yang digunakan yaitu alat tulis, kertas label, gelas ukur, botol kultur, pinset, gunting, kertas saring, timbangan analitik, cawan petri steril, laminar air flow, *autoclave*, *magnetic and heat stirrer*, beaker glass, pH meter, sarung tangan, masker, mikro pipet, pipet tips, tube, tray semai, polybag, sekop, cangkul, jangka sorong, klorofil meter (Chlorophyll meter SPAD-502 Plus), alat dokumentasi dan plastik.

### Metode percobaan:

**Perlakuan EMS pada Biji Botani dan Kultur Planlet di Laboratorium.** Sebanyak masing-masing 30 biji kentang direndam dengan 18 kombinasi lama perendaman dengan konsentrasi EMS dan kontrol, sehingga total biji perlakuan berjumlah 570 biji. Sebelum direndam dalam larutan EMS, semua biji kentang disterilisasi dengan akuades selama 5 menit sebanyak 3 kali, alkohol 70% selama 5 menit, dan kloroks 1% selama 10 menit. Biji yang telah steril kemudian dimasukkan ke dalam tube steril yang berisi larutan EMS dengan konsentrasi berbeda. Pembuatan larutan EMS dilakukan

dengan mencampurkan 1 M buffer fosfat pH 7 dan larutan EMS sesuai perlakuan: 0,01 ml (A); 0,03 ml (B); 0,05 ml (C); 0,07 ml (D); 0,10 ml (E); 0,13 ml (F); 0,15 ml (G); 0,17 ml (H); dan 0,20 ml (I); dengan cara masing-masing konsentrasi tersebut dijadikan 100 ml dengan menambahkan buffer fosfat pH 7. Kemudian tube-tube tersebut dimasukkan ke dalam botol kultur untuk dikocok menggunakan *shaker* (dengan kecepatan 100 rpm) sesuai dengan lama perendaman masing-masing biji.

Biji yang telah direndam dalam EMS kemudian dibilas dengan akuades sebanyak 5 kali untuk menghilangkan sisa-sisa mutagen. Biji yang sudah dibilas tersebut ditanam dalam botol kultur yang berisi media MS (Murashige and Skoog), dengan pH  $5,7 \pm 0,1$ . Botol-botol tersebut disimpan di ruang kultur dengan suhu  $19^\circ\text{C}$  supaya biji tumbuh dan dapat dijadikan planlet induk. Biji yang tumbuh dari planlet induk diperbanyak melalui stek buku tunggal sehingga setiap bagian yang dipotong terdiri dari satu buku dan satu helai daun. Penamaan genotipe berdasarkan lama perendaman (3 dan 6 jam), konsentrasi EMS (A=0,01%, B=0,03%, dst), serta urutan planlet yang tumbuh per perlakuan (1-30), misalnya 3A<sub>1</sub>.

**Aklimatisasi Planlet.** Aklimatisasi planlet dan pengamatan dilakukan di rumah kaca di Pangalengan. Planlet yang diaklimatisasi adalah planlet-planlet yang pertumbuhannya bagus. Planlet dibiarkan pada suhu ruang selama 24 jam sebelum diaklimatisasi. Media yang digunakan untuk penanaman dan perbanyak planlet merupakan media steril yang terdiri dari campuran tanah, pupuk, dan arang sekam dengan perbandingan berat 1:1: 2. Planlet ditanam pada tray plastik, kemudian dilakukan stek buku tunggal dua minggu setelah tanam.

Stek yang telah berakar dipindahkan ke polybag yang berisi media tanam sama dengan media perbanyak pada tray. Setiap polybag berisi 1 tanaman per perlakuan dengan 3 ulangan. Setiap ulangan disusun pada bedengan dengan lebar 1 meter, sehingga total terdapat 3 bedengan. Penyulaman dilakukan dua minggu setelah tanam. Pemupukan NPK (16:16:16) dengan dosis 5 gram/polybag dilakukan 3 hari sebelum tanam dan penyiangan dilakukan pada 35 hari setelah tanam.

**Variabel Pengamatan.** Variabel pengamatan meliputi persentase daya perkecambahan (%), tinggi tanaman (cm), jumlah daun, kandungan klorofil, dan bobot ubi per tanaman (g).

**Analisis Data.** Percobaan di rumah kaca dilakukan dengan menggunakan RAK dengan 14 perlakuan (3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3G, 3I, 6A, 6B, 6D, 6E, 6F, 6G, dan 6H) yang diulang 3 kali. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan uji anova. Uji lanjut LSD dilakukan ketika F-hitung perlakuan lebih besar dari F-tabel 5%.

---

## Hasil dan Pembahasan

**Pengaruh Perlakuan EMS terhadap Perkecambahan.** Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan perendaman biji botani kentang dalam larutan EMS berpengaruh terhadap persentase perkecambahan biji. Persentase daya kecambah pada perlakuan lama perendaman 3 jam menunjukkan daya kecambah yang fluktuatif. Hal tersebut ditandai dengan persentase perkecambahan yang lebih dari 50% pada konsentrasi 0,07%; 0,10%; dan terutama konsentrasi 0,15% (Tabel 1). Lama perendaman biji botani dalam mutagen yang sebentar diduga menjadi faktor utama penyebab tingginya persentase perkecambahan. Tingginya persentase perkecambahan pada tiga konsentrasi tersebut dapat terjadi karena benih memiliki kemampuan toleransi terhadap efek penghambatan mutagen sehingga benih tetap viabel berkecambah meskipun lambat.

Pada perlakuan perendaman 6 jam terjadi penurunan persentase perkecambahan yang konsisten. Menurut Singh & Kole (2005) terjadinya penurunan persentase daya perkecambahan mengindikasikan keefektifan mutagen yang diaplikasikan. Penghambatan dan penurunan perkecambahan akibat EMS dipengaruhi oleh konsentrasi EMS tinggi yang dapat menurunkan potensial air di luar benih sehingga benih tidak dapat melakukan imbibisi air yang cukup untuk berkecambah. Defiani *et al.* (2012) menyebutkan bahwa perlakuan mutagenik dapat menghambat proses fisiologis dan biologis perkecambahan biji yang meliputi aktivitas enzim katalase dan lipase, keseimbangan hormon, dan terhambatnya proses mitosis.

**Tabel 1. Persentase Daya Kecambah Biji Botani Kentang Hasil Perlakuan EMS.**

Kode Perlakuan	Konsentrasi EMS (%)	Lama perendaman EMS			
		3 jam		6 jam	
		Biji berkecambah	% daya kecambah	Biji berkecambah	% daya kecambah
J (Kontrol)	0,00	25	100	25	100
A	0,01	10	40	9	36
B	0,03	7	28	3	12
C	0,05	7	28	3	12
D	0,07	15	60	4	16
E	0,10	14	56	3	12
F	0,13	7	28	3	12
G	0,15	20	80	3	12
H	0,17	3	12	2	8
I	0,20	3	12	0	0

**Tabel 2. Pengaruh Perlakuan EMS terhadap Tinggi Tanaman (cm).**

No.	Genotipe	TT-LP <sub>3</sub>	No.	Genotipe	TT-LP <sub>3</sub>	No.	Genotipe	TT-LP <sub>6</sub>
1	3A <sub>1</sub>	7,47	26	3E <sub>2</sub>	8,30	50	6A <sub>1</sub>	3,12*
2	3A <sub>2</sub>	5,53	27	3E <sub>3</sub>	4,19*	51	6A <sub>2</sub>	11,68*
3	3A <sub>3</sub>	7,37	28	3E <sub>4</sub>	8,35	52	6A <sub>3</sub>	1,55*
4	3B <sub>1</sub>	10,68*	29	3E <sub>6</sub>	8,92	53	6A <sub>4</sub>	6,87
5	3B <sub>2</sub>	3,43*	30	3E <sub>7</sub>	4,79	54	6A <sub>5</sub>	4,53*
6	3B <sub>3</sub>	2,48*	31	3E <sub>9</sub>	4,55*	55	6A <sub>7</sub>	9,44
7	3B <sub>4</sub>	5,80	32	3E <sub>10</sub>	7,17	56	6A <sub>8</sub>	12,01*
8	3B <sub>5</sub>	3,44*	33	3E <sub>11</sub>	8,20	57	6A <sub>9</sub>	8,33
9	3B <sub>6</sub>	4,12*	34	3E <sub>14</sub>	1,79*	58	6B <sub>1</sub>	9,17
10	3C <sub>1</sub>	7,41	35	3G <sub>1</sub>	3,07*	59	6B <sub>2</sub>	5,11*
11	3C <sub>2</sub>	6,80	36	3G <sub>2</sub>	2,65*	60	6D <sub>1</sub>	2,37*
12	3D <sub>1</sub>	8,19	37	3G <sub>3</sub>	8,12	61	6D <sub>2</sub>	4,27*
13	3D <sub>2</sub>	4,99	38	3G <sub>7</sub>	6,25	62	6D <sub>3</sub>	6,24
14	3D <sub>3</sub>	2,34*	39	3G <sub>8</sub>	4,98	63	6D <sub>4</sub>	9,06
15	3D <sub>4</sub>	7,15	40	3G <sub>9</sub>	8,91	64	6F <sub>1</sub>	7,62
16	3D <sub>5</sub>	5,98	41	3G <sub>10</sub>	8,04	65	6F <sub>2</sub>	5,35*
17	3D <sub>6</sub>	5,77	42	3G <sub>11</sub>	5,85	66	6G <sub>1</sub>	8,11
18	3D <sub>7</sub>	4,66	43	3G <sub>12</sub>	4,60	67	6G <sub>2</sub>	6,74
19	3D <sub>8</sub>	7,53	44	3G <sub>13</sub>	6,22	68	6G <sub>3</sub>	5,19*
20	3D <sub>10</sub>	5,11	45	3G <sub>14</sub>	4,22*	69	6H <sub>1</sub>	9,86*
21	3D <sub>11</sub>	2,62*	46	3G <sub>15</sub>	8,18	70	6H <sub>2</sub>	9,91*
22	3D <sub>12</sub>	7,67	47	3I <sub>1</sub>	11,40*			
23	3D <sub>13</sub>	2,24*	48	3I <sub>2</sub>	8,76			
24	3D <sub>14</sub>	3,88*	49	3I <sub>3</sub>	4,29*			
25	3E <sub>1</sub>	0,77*						

Tinggi tanaman Genotipe J (Kontrol) = 8.53 cm

Keterangan: Angka yang diikuti tanda \* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%, TT-LP<sub>3</sub> = Tinggi tanaman pada lama perendaman 3 jam, TT-LP<sub>6</sub> = Tinggi tanaman pada lama perendaman 6 jam, genotipe J = Granola tanpa mutagen sebagai kontrol.

Menurut Pratiwi, *et. al.* (2013), mutagen EMS dapat menurunkan persentase daya kecambah jika lama perendaman dan konsentrasi EMS semakin tinggi. Tingginya konsentrasi EMS yang masuk kedalam benih akan menyebabkan mutasi titik pada DNA sel embrio yang terdapat di dalam benih dan

mengubah susunan asam amino. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian lain mengenai penghambatan mutagen EMS terhadap perkecambahan biji. Penelitian Rustini & Pharmawati (2014) pada tanaman cabai rawit menunjukkan bahwa perlakuan perendaman biji dengan konsentrasi EMS 1% selama 6 dan 12

jam dapat memperlambat perkecambahan bibit cabai rawit.

**Pengaruh Perlakuan EMS terhadap Pertumbuhan.** Tanaman hasil perlakuan EMS yang diamati di rumah kaca adalah genotipe 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3G, 3I, 6A, 6B, 6D, 6F, 6G, dan 6H. Genotipe 3F, 3H, 6C, 6E, dan 6I tidak dapat diamati karena planlet genotipe mati terkontaminasi dari media tanam planlet dan ketika aklimatisasi di rumah kaca.

**Tinggi Tanaman.** Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2, perlakuan lama perendaman dan berbagai taraf konsentrasi EMS berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil yang diperoleh diantaranya pada lama perendaman 3 jam terdapat 18 genotipe yang memiliki tinggi berbeda nyata dengan kontrol, sedangkan pada lama perendaman 6 jam terdapat 12 genotipe dengan tinggi berbeda nyata dengan kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian, umumnya genotipe hasil perlakuan lama perendaman 3 dan 6 jam menunjukkan tinggi tanaman yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut terjadi seiring dengan meningkatnya konsentrasi EMS yang digunakan, juga semakin lama waktu perendaman yang dilakukan. Semakin tinggi konsentrasi EMS dan semakin lama perendaman menyebabkan penyerapan EMS yang lebih banyak ke dalam tanaman termasuk bertambahnya toksisitas EMS. Hal tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan tinggi tanaman (Priyono & Susilo, 2002).

Penurunan pertumbuhan juga diduga terjadi karena adanya kerusakan kromosom akibat konsentrasi EMS yang tinggi. Akhtar (2014) menyebutkan bahwa kromosom yang rusak karena mutagen dan hubungan antara kromosom yang rusak dengan kromosom yang tidak rusak memiliki korelasi yang penting dengan terjadinya penurunan pertumbuhan. Tingkat dosis mutagen yang lebih tinggi menunjukkan tinggi tanaman yang lebih rendah karena mutagen membatasi pembelahan sel somatik, juga dapat menyebabkan pertumbuhan abnormal dan penurunan kesuburan.

**Jumlah Daun dan Indeks kandungan klorofil Daun.** Tabel 3 hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan jenis taraf konsentrasi EMS berpengaruh nyata terhadap jumlah daun

tanaman kentang. Tanaman pada perlakuan EMS dengan lama perendaman 3 jam menghasilkan jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan kontrol. Hasil tersebut berbeda dengan perlakuan lama perendaman 6 jam. Pada perlakuan tersebut genotipe yang berbeda nyata dengan kontrol menunjukkan jumlah daun paling banyak yaitu genotipe 6H<sub>1</sub> dan jumlah daun paling sedikit yaitu genotipe 6A<sub>3</sub> dan 6D<sub>1</sub>.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman yang sebentar yaitu 3 jam dengan konsentrasi EMS yang rendah menghasilkan genotipe dengan jumlah daun yang sedikit. Sebaliknya bahwa lama perendaman yang cukup lama yaitu 6 jam serta konsentrasi EMS 0,17% dapat menghasilkan genotipe dengan jumlah daun paling banyak. Lama perendaman dan konsentrasi EMS yang diujikan dapat menyebabkan berbagai perubahan struktur dan fungsi tanaman. Sehingga semakin meningkat dosis EMS yang digunakan, maka beberapa parameter pertumbuhan semakin menurun contohnya jumlah daun. Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa dosis mutagen yang tinggi dapat merusak dan menghentikan enzim yang dibutuhkan untuk proses inisiasi daun (Akhtar, 2014).

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan jenis taraf konsentrasi EMS mempengaruhi indeks kandungan klorofil daun. Tanaman uji hasil perlakuan EMS memiliki indeks kandungan klorofil daun yang berbeda nyata jika dibandingkan dengan tanaman kontrol. Pada perlakuan lama perendaman 3 jam terdapat 9 genotipe mutan dengan indeks kandungan klorofil yang berbeda nyata dengan kontrol. Pada perlakuan lama perendaman 6 jam diperoleh 5 genotipe mutan yang berbeda nyata dengan kontrol.

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat lebih banyak genotipe mutan yang memiliki jumlah kandungan klorofil lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol. Menurut Sikder *et al.* (2013), perkembangan klorofil diduga dikendalikan oleh banyak gen yang terletak di dekat sentromer dan segmen proksimal dari kromosom. Adanya defisiensi klorofil yang disebabkan oleh perlakuan EMS diduga terjadi karena EMS mengakibatkan kerusakan kromosom.

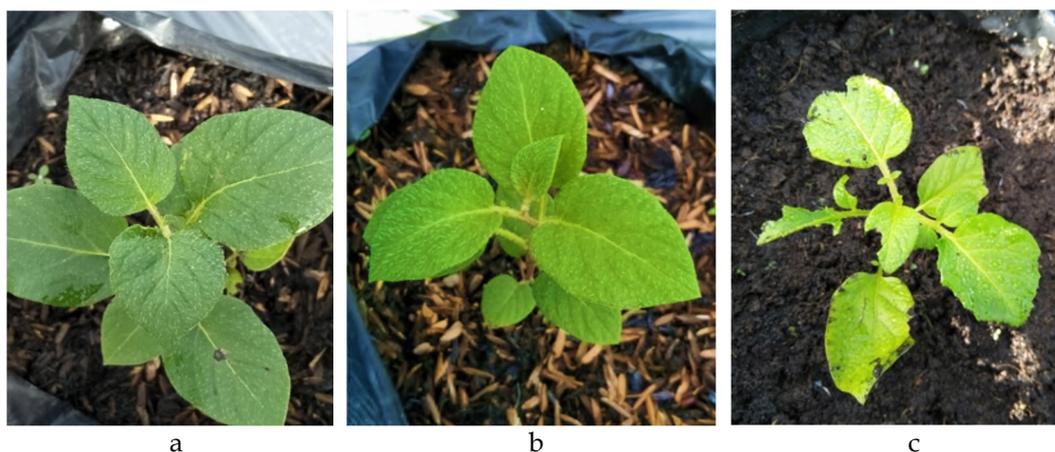
**Tabel 3. Pengaruh Perlakuan EMS terhadap Jumlah Daun dan Indeks Kandungan Klorofil Daun.**

Genotipe	JD-LP <sub>3</sub>	JK-LP <sub>3</sub>	Genotipe	JD-LP <sub>3</sub>	JK-LP <sub>3</sub>	Genotipe	JD-LP <sub>6</sub>	JK-LP <sub>6</sub>
3A <sub>1</sub>	8,81	31,23	3E <sub>2</sub>	6,83	23,47	6A <sub>1</sub>	4,44*	17,40*
3A <sub>2</sub>	5,89	34,70	3E <sub>3</sub>	5,79	30,60	6A <sub>2</sub>	12,55*	37,93
3A <sub>3</sub>	7,41	31,00	3E <sub>4</sub>	10,55	35,87	6A <sub>3</sub>	4,37*	16,37*
3B <sub>1</sub>	8,96	37,20	3E <sub>6</sub>	6,91	32,20	6A <sub>4</sub>	6,59	33,57
3B <sub>2</sub>	4,04*	35,97	3E <sub>7</sub>	4,68	15,13*	6A <sub>5</sub>	6,15	29,40
3B <sub>3</sub>	2,78*	12,50*	3E <sub>9</sub>	6,46	24,37	6A <sub>7</sub>	9,25	35,20
3B <sub>4</sub>	5,96	15,23*	3E <sub>10</sub>	6,59	31,37	6A <sub>8</sub>	14,03*	31,03
3B <sub>5</sub>	7,05	21,50	3E <sub>11</sub>	10,05	31,10	6A <sub>9</sub>	8,14	28,70
3B <sub>6</sub>	5,89	21,10	3E <sub>14</sub>	1,70*	10,17*	6B <sub>1</sub>	6,57	31,03
3C <sub>1</sub>	5,77	30,33	3G <sub>1</sub>	5,74	24,90	6B <sub>2</sub>	6,11	26,30
3C <sub>2</sub>	7,52	31,13	3G <sub>2</sub>	7,83	37,60	6D <sub>1</sub>	4,37*	19,50*
3D <sub>1</sub>	7,18	34,40	3G <sub>3</sub>	6,11	32,40	6D <sub>2</sub>	5,55*	17,50*
3D <sub>2</sub>	6,57	29,80	3G <sub>7</sub>	6,11	26,73	6D <sub>3</sub>	8,37	40,63
3D <sub>3</sub>	3,24*	11,17*	3G <sub>8</sub>	9,22	30,68	6D <sub>4</sub>	8,91	35,30
3D <sub>4</sub>	8,17	37,97	3G <sub>9</sub>	9,92	32,00	6F <sub>1</sub>	9,29	39,33
3D <sub>5</sub>	7,96	31,90	3G <sub>10</sub>	7,00	32,30	6F <sub>2</sub>	5,78*	26,17
3D <sub>6</sub>	7,90	28,53	3G <sub>11</sub>	5,85	32,43	6G <sub>1</sub>	8,28	35,73
3D <sub>7</sub>	7,74	24,43	3G <sub>12</sub>	6,66	21,60	6G <sub>2</sub>	8,66	33,93
3D <sub>8</sub>	8,96	34,60	3G <sub>13</sub>	6,69	30,20	6G <sub>3</sub>	5,63*	20,53*
3D <sub>10</sub>	7,29	27,17	3G <sub>14</sub>	5,81	25,40	6H <sub>1</sub>	14,48*	36,83
3D <sub>11</sub>	3,22*	19,87*	3G <sub>15</sub>	9,66	28,40	6H <sub>2</sub>	9,73	34,20
3D <sub>12</sub>	12,92	34,83	3I <sub>1</sub>	10,67	36,37			
3D <sub>13</sub>	2,92*	28,47	3I <sub>2</sub>	10,79	31,07			
3D <sub>14</sub>	5,30	11,30*	3I <sub>3</sub>	5,07	13,80*			
3E <sub>1</sub>	2,48*	6,83*						

Jumlah daun genotipe J (Kontrol) = 8.92 helai

Indeks kandungan klorofil genotipe J (Kontrol) = 34.60 unit

Keterangan: Angka yang diikuti tanda \* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%; JD = Jumlah Daun, LP<sub>3</sub> = lama perendaman 3 jam. LP<sub>6</sub> = lama perendaman 6 jam, JK = indeks kandungan klorofil; genotipe J = Granola tanpa perlakuan sebagai kontrol.



**Gambar 1. Klorofil mutan a) kontrol, b) viridis, c) chlorina.**

Secara keseluruhan perlakuan lama perendaman EMS selama 3 dan 6 jam menghasilkan 2 tipe klorofil mutan berdasarkan Patial, *et. al.* (2016) yaitu viridis dan chlorina (Gambar 1). Pada perlakuan lama perendaman EMS selama 3

jam terdapat 1 genotipe viridis dan 19 genotipe chlorina. Pada perlakuan lama perendaman 6 jam terdapat 3 genotipe viridis dan 11 genotipe chlorina. Mutasi klorofil yang terjadi dalam penelitian ini merupakan pengaruh mutagenik

EMS yang mengindikasikan bahwa perlakuan konsentrasi dan lama perendaman EMS yang berbeda sudah cukup efektif dalam menciptakan keragaman genetik populasi.

**Bobot Ubi per Tanaman.** Bobot ubi hasil percobaan dipengaruhi oleh perlakuan lama perendaman dan jenis taraf konsentrasi EMS. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa bobot ubi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan genotipe yang mendapat perlakuan EMS. Berdasarkan data hasil pengamatan, bobot ubi rata-rata tertinggi dan terendah semua perlakuan terdapat pada lama perendaman 6 jam. Bobot ubi rata-rata pada tanaman kontrol adalah 6,42 g, sementara bobot ubi rata-rata tertinggi pada genotipe mutan hasil perlakuan terdapat pada genotipe 6A<sub>8</sub> (taraf konsentrasi EMS 0,01%) seberat 16,09 g dan bobot ubi rata-rata terendah terdapat pada genotipe 6A<sub>3</sub> dengan berat hanya 0,21 g.

Tingginya bobot ubi pada genotipe mutan 6A<sub>8</sub> diduga karena genotipe memiliki jumlah daun yang banyak. Daun yang lebih banyak memungkinkan tanaman menangkap sinar

matahari secara maksimal dan fiksasi CO<sub>2</sub> semakin tinggi sehingga dapat meningkatkan hasil fotosintesis. Hasil fotosintesis yang besar akan berpengaruh pada hasil asimilat yang besar juga, dan terus menerus terproses dalam pembentukan ubi tanaman (Arifin *et al.*, 2014).

Berdasarkan keseluruhan data parameter pertumbuhan planlet mulai dari perkecambahan diketahui bahwa kombinasi perlakuan yang menghasilkan perkecambahan terbaik terdapat pada perlakuan EMS dengan konsentrasi 0,01% dan 0,03% dengan lama perendaman 6 jam. Perlakuan kombinasi konsentrasi 0,01% dengan lama perendaman 6 jam juga menunjukkan pertumbuhan tanaman yang baik di rumah kaca. Parameter yang diamati seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot ubi menghasilkan nilai yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol terutama pada genotipe 6A<sub>8</sub>.

Perlakuan kombinasi beberapa konsentrasi dan lama perendaman EMS yang dilakukan pada biji botani varietas Granola ini tidak hanya mempengaruhi parameter pertumbuhan, namun

**Tabel 4. Pengaruh Perlakuan EMS terhadap Bobot Ubi (g).**

No.	Genotipe	BU-LP <sub>3</sub>	No.	Genotipe	BU-LP <sub>3</sub>	No.	Genotipe	BU-LP <sub>6</sub>
1	3A <sub>1</sub>	4,94	25	3E <sub>2</sub>	2,58*	48	6A <sub>1</sub>	0,94*
2	3A <sub>2</sub>	3,56	26	3E <sub>3</sub>	2,96*	49	6A <sub>2</sub>	9,26
3	3A <sub>3</sub>	2,12*	27	3E <sub>4</sub>	6,64	50	6A <sub>3</sub>	0,21*
4	3B <sub>1</sub>	6,64	28	3E <sub>6</sub>	3,82	51	6A <sub>4</sub>	4,96
5	3B <sub>2</sub>	9,05*	29	3E <sub>7</sub>	2,07*	52	6A <sub>5</sub>	2,44*
6	3B <sub>3</sub>	5,03	30	3E <sub>9</sub>	1,35*	53	6A <sub>7</sub>	8,28
7	3B <sub>4</sub>	2,47*	31	3E <sub>10</sub>	6,60	54	6A <sub>8</sub>	16,09*
8	3B <sub>5</sub>	1,23*	32	3E <sub>11</sub>	8,56	55	6A <sub>9</sub>	2,30*
9	3B <sub>6</sub>	0,69*	33	3G <sub>1</sub>	1,25*	56	6B <sub>2</sub>	3,07*
10	3C <sub>1</sub>	1,99*	34	3G <sub>2</sub>	6,41	57	6D <sub>1</sub>	2,56
11	3C <sub>2</sub>	3,83	35	3G <sub>3</sub>	2,38*	58	6D <sub>2</sub>	1,14*
12	3D <sub>1</sub>	6,26	36	3G <sub>7</sub>	1,86*	59	6D <sub>3</sub>	4,53
13	3D <sub>2</sub>	2,91	37	3G <sub>8</sub>	1,65*	60	6D <sub>4</sub>	3,80
14	3D <sub>3</sub>	0,55*	38	3G <sub>9</sub>	3,21	61	6F <sub>1</sub>	7,15
15	3D <sub>4</sub>	6,08	39	3G <sub>10</sub>	3,88	62	6F <sub>2</sub>	1,11*
16	3D <sub>5</sub>	2,64*	40	3G <sub>11</sub>	1,70*	63	6G <sub>1</sub>	3,29
17	3D <sub>6</sub>	4,78	41	3G <sub>12</sub>	2,73*	64	6G <sub>2</sub>	4,51
18	3D <sub>7</sub>	3,08*	42	3G <sub>13</sub>	2,80*	65	6G <sub>3</sub>	2,24*
19	3D <sub>8</sub>	6,88	43	3G <sub>14</sub>	1,75*	66	6H <sub>1</sub>	7,15
20	3D <sub>10</sub>	2,64*	44	3G <sub>15</sub>	7,14	67	6H <sub>2</sub>	4,31
21	3D <sub>11</sub>	7,33	45	3I <sub>1</sub>	7,34			
22	3D <sub>12</sub>	7,99	46	3I <sub>2</sub>	15,74*			
23	3D <sub>13</sub>	3,13	47	3I <sub>3</sub>	1,19*			
24	3D <sub>14</sub>	0,96*						

Bobot ubi Genotipe J (Kontrol) = 6,42 g

Keterangan: Angka yang diikuti tanda \* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata berdasarkan uji LSD pada taraf 5%, BU-LP<sub>3</sub> = Bobot ubi pada lama perendaman 3 jam, BU-LP<sub>6</sub> = Bobot ubi pada lama perendaman 6 jam, genotipe J = Granola tanpa mutagen sebagai kontrol.

juga menghasilkan variasi yang diinginkan. Novak & Brunner (1992) menyebutkan bahwa induksi mutasi menjadi salah satu cara yang menjanjikan untuk menciptakan variasi dalam varietas tanaman. Strategi utama dalam pemuliaan tanaman berbasis mutasi yaitu meningkatkan varietas tanaman yang telah beradaptasi baik dengan mengubah satu atau dua sifat utama. Hal tersebut meliputi karakter yang berkontribusi terhadap peningkatan hasil dan kualitas.

---

## Kesimpulan

Perlakuan kombinasi beberapa konsentrasi dan lama perendaman EMS pada biji botani Granola dapat mempengaruhi perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Mutagen EMS terbukti dapat menurunkan persentase perkecambahan dan pertumbuhan namun juga dapat menghasilkan variasi yang diinginkan yaitu tanaman yang mempunyai hasil panen yang lebih tinggi dari kontrol. Secara umum diperoleh genotipe mutan putatif unggul yaitu genotipe 6A<sub>8</sub>.

---

## Daftar Pustaka

- Ahloowalia, B. S., M. Maluszynski., and K. Nichterlein. 2004. Global Impact of Mutation-Derived Varieties. *Euphytica*. 135: 187 - 204.
- Arifin, M. S., A. Nugroho., dan A. Suryanto. 2014. Kajian Panjang Tunas dan Bobot Ubi Bibit Terhadap Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(3): 221 - 229.
- Alcantara, T.P., P.W. Bosland, and D.W. Smith. 1995. Ethyl Methanesulfonate-Induced Seed Mutagenesis of *Capsicum annuum*. *The Journal of Heredity*. 87(3).
- Akhtar, N. 2014. Effect of Physical and Chemical Mutagens on Morphological Behavior of Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.,) CV. "Rio Grande" under Heat Stress Conditions. *Scholarly Journal of Agricultural Science*. 4(6): 350-355.
- Defiani, M.R., Pharmawati M, dan Suada I.K. 2012. Penerapan Teknologi Mutagenesis untuk Ketahanan Terhadap Layu Fusarium pada Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Udayana (ID): Bali..
- Gastelo, M., Kleinwechter, U., Bonierbale, M. 2014. Global Potato Research For A Changing World. International Potato Center (CIP).
- Gunadi, N. 2000. Biji Botani Kentang (True Potato Seed = TPS) Bahan Tanam Alternatif dalam Penanaman Kentang. Monografi No. 20. ISBN: 979 - 8304 - 34 - 9.
- Jander, G., S. R. Baerson., J. A. Hudak., K. A. Gonzales., K. J. Gruys., and R. L. Last. 2003. Ethylmethanesulfonate Saturation Mutagenesis in Arabidopsis to Determine Frequency of Herbicide Resistance. *Plant Physiology*. 131: 139 - 146.
- Patial, M., S. R. Thakur, K. P. Singh, and A. Thakur. 2016. Frequency and Spectrum of Chlorophyll Mutations and Induced Variability in Ricebean (*Vigna umbellata* Thunb, Ohwi, and Ohashi). *Legume Research*. 40 (1): 39 - 46.
- Poerba, Y. S., A. Leksonowati. , dan D. Martanti. 2009. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat (EMS) Terhadap Pertumbuhan Kultur In Vitro Iles-Iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Berita Biologi*. 9(4):419-425.
- Pratiwi, N. M. D., M. Pharmawati., dan I. A. Astarini. 2013. Pengaruh *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS) Terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold (*Tagetes* sp.). *Agrotrop*. 3(1): 23-28.
- Priyono dan A. W. Susilo. 2002. Respons Regenerasi In Vitro Eksplant Sisik Mikro Kerk Lily (*Lilium longiflorum*) Terhadap Ethyl Methane Sulfonate (EMS). *Jurnal Ilmu Dasar*. 3 (2): 74-79.
- Rustini, N. K. D., dan M. Pharmawati. 2014. Aksi *Ethyl Methane Sulphonate* terhadap Muculnya Bibit dan Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Bioslogos*. 4 (1): 1 - 7.
- Samadi, B. 2007. *Kentang dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sharifi-sirchi, G. R., A. Baghizadeh., M. Golestani., and V. R. Saffari. 2012. The Effect of Chemical and Physical Mutagens on Morphological and Cytological Characters of Barley (Iranian cv. Nosrat). *African Journal of Biotechnology*. 11(16): 3842 - 3848.
- Sikder, S., P. Biswas., P. Hazra., S. Akhtar., A. Chattopadhyay., A. M. Badigannavar., and S. F. D'Souza. 2013. Induction of

- Mutation in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) by Gamma Irradiation and EMS. *Indian J. Genet.* 73(4): 392 – 399.
- Singh, R and C. R. Kole. 2005. Effect of Mutagenic Treatment With EMS on Germination And Some Seedling Parameters in Mungbean. *Crop Research.* 30 (2): 236-240.
- Singh, B. 2014. Potato Scenario-Past, Present, and Future. Dalam *Current Trends in Quality Potato Production, Processing, and Marketing.* Pandey NK, Singh DK, Kumar R (editor). 2014. India: Central Potato Research Institute.
- Suprasanna, P., S. J. Mirajkar., and S. G. Bhagwat. 2015. Induced Mutations and Crop Improvement. *Plant Biology and Biotechnology: Volume I: Plant Diversity, Organization, Function and Improvement*, DOI 10.1007/978-81-322-2286-6\_23. India.
- Talebi, A.B., and B. Shahrokhifar. 2012. Ethyl Methane Sulphonate (EMS) Induced Mutagenesis in Malaysian Rice (cv. MR219) for Lethal Dose Determination. *American Journal of Plant Sciences.* 3: 1661 – 1665.
- Wang, L., B. Zhang., J. Li., X. Yang., and Z. Ren. 2014. Ethyl Methanesulfonate (EMS)-Mediated Mutagenesis of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Agricultural Sciences.* 5: 716 – 721.
- Watanabe, S., T. Mizoguchi., K. Aoki., Y. Kubo., H. Mori., S. Imanishi., Y. Yamazaki., D. Shibata., and H. Ezura. 2007. Ethyl methane sulfonate (EMS) Mutagenesis of *Solanum lycopersicum* cv. Micro-Tom for Large-scale Mutant Screens. *Plant Biotechnology.* 24: 33 – 39.
- Wiguna, G., Rd. Prasodjo., dan U. Sumpena. 2011. Efektivitas Ethyl Methane Sulphonate (EMS) Terhadap Pembentukan Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Mandul Jantan. *Mediagro.* 7 (2): 25 – 32.

Kusuma, A. A · S. Rosniawaty · Y. Maxiselly

## Pengaruh asam humat dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) belum menghasilkan klon sulawesi 1

### The effect humic acid and cattle manure on the growth of young cocoa (*Theobroma cacao* L.) of sulawesi 1 clone

Diterima : 4 November 2018/Disetujui : 25 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** Problem of cocoa crops in Indonesia is low productivity. One of causes is lack of nutrients in the young plant. Effort to solve that problem is providing organic fertilizer, such as cattle manure and humic acid. This research aimed to find out effect of organic fertilizer (humic acid and cattle manure) on the growth of cocoa plants (Sulawesi 1 Clone), 7 months after planting. The experiment was conducted from September to December 2017 at Ciparanje Experimental Field of Agriculture Faculty, University of Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang Regency, West Java at the altitude of  $\pm$  752 m above sea level (asl). The type of rainfall at the experimental site was type C, according to Schmidt and Fergusson classification. The experimental design used Randomized Block Design with nine treatments and three replications. The treatments consisted of no organic fertilizer treatment (control); humic acid at concentration of 5, 10, 15, and 20 mL.L<sup>-1</sup>; and cattle manure at doses of 5, 10, 15, 20 kg per planting hole. The result showed that organic fertilizers (humic acid and cattle manure) had same plant height with control, while cattle manure 10 kg increased number of leaves at 4 weeks after treatment (WAT) and 12 WAT.

**Keywords:** Cocoa · Young plants · Humic acid · Cattle manure

**Sari** Permasalahan tanaman kakao di Indonesia adalah produktivitasnya rendah. salah satu penyebabnya akibat kekurangan nutrisi pada fase

tanaman belum menghasilkan TBM. Upaya yang dapat dilakukan adalah memberikan pupuk organik, yaitu asam humat dan pupuk kandang sapi. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh macam pupuk organik (asam humat susulan dan pupuk kandang sapi) terhadap pertumbuhan tanaman kakao klon Sulawesi 1 umur 7 bulan setelah tanam. Percobaan dilakukan dari bulan September sampai dengan Desember 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat pada ketinggian  $\pm$  752 m di atas permukaan laut (dpl). Tipe curah hujan di lokasi percobaan berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Fergusson adalah tipe C. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan sembilan perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan terdiri dari tanpa perlakuan pupuk organik; asam humat dengan konsentrasi 5, 10, 15, dan 20 mL.L<sup>-1</sup>; dan pupuk kandang sapi dengan dosis 5, 10, 15, dan 20 kg per lubang tanam. Pemberian asam humat dan pupuk kandang sapi tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman umur 8 - 12 minggu setelah perlakuan (MSP) dibandingkan dengan kontrol, sementara pupuk kandang sapi 10 kg meningkatkan jumlah daun umur 4 dan 12 MSP.

**Kata Kunci:** Kakao · Tanaman Belum Menghasilkan (TBM), · Asam humat · Pupuk kandang sapi

---

Dikomunikasikan oleh Mira Ariyanti

Kusuma, A. A.<sup>1</sup> · S. Rosniawaty<sup>2</sup> · Y. Maxiselly<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

<sup>2</sup> Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad  
Jl. Raya Bandung-Sumedang, KM 21 Jatinangor

Korespondensi: arkanazkusuma@gmail.com

---

## Pendahuluan

Indonesia merupakan produsen kakao ketiga terbesar di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana (ICCO, 2017). Total luas lahan kakao di Indonesia tahun 2015 adalah 1.709.284 ha yang

terdiri atas 97% perkebunan rakyat, 2% perkebunan swasta, dan 1% perkebunan negara. Total produksi biji kakao kering perkebunan rakyat sebesar 562.346 ton dengan luas lahan 1.667.337 ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016) sehingga produktivitas pertahunnya sekitar 0,34 ton.ha<sup>-1</sup>. Nilai ini dibawah potensi produksi kakao Indonesia yang dapat mencapai 2,5 ton ha<sup>-1</sup> biji kering (Balai Perbenihan Tanaman Perkebunan Bandung, 2016). Rendahnya produktivitas kakao terutama perkebunan rakyat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), benih tidak unggul, pemupukan tidak sesuai anjuran karena petani kekurangan modal, dan pemeliharaan kebun yang tidak intensif (Rubiyo dan Siswanto, 2012).

Degradasi kesuburan tanah menjadi salah satu faktor penyebab produktivitas kakao Indonesia rendah (Bintoro, 2015). Upaya yang dapat dilakukan pada fase TBM adalah menyediakan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penyediaan unsur hara dapat diperoleh dari berbagai jenis pupuk organik, salah satunya pupuk kandang (Firmansyah, 2011).

Pupuk kandang dapat menambahkan unsur hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah (Hartatik dan Widowati, 2010). Pupuk kandang menyediakan unsur hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan unsur hara mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenum). Pupuk kandang dapat meningkatkan daya menahan air, meningkatkan aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation, dan dapat memperbaiki struktur tanah (Syekhfani, 2000). Salah satu jenis pupuk kandang adalah pupuk kandang sapi (Hasibuan, 2006). Pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, mengandung unsur hara makro dan mikro, serta dapat memperbaiki daya serap air pada tanah.

Kelemahan penggunaan pupuk kandang adalah pengaruh terhadap kesuburan tanah yang lambat dan harus diberikan dalam jumlah yang besar (Sutarno dan Andoko, 2009), sehingga penggunaan jenis bahan organik lain yang lebih efisien dan efektif diperlukan untuk meningkatkan produktivitas. Asam humat adalah salah satu bahan organik tersebut. Asam humat merupakan suatu molekul kompleks yang terdiri dari kumpulan bahan organik yang berasal dari hasil dekomposisi tanaman dan hewan (Santi, 2016). Asam humat

mempengaruhi perkembangan tanaman secara tidak langsung dengan cara memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah (Sembiring dkk., 2015), sedangkan secara langsung melalui proses metabolisme dalam tanaman seperti meningkatkan respirasi akar, sintesis protein, dan asam nukleat (Picollo dkk., 1992), meningkatkan permeabilitas membran sel dan memperlancar nutrisi untuk menembus dinding sel, meningkatkan produksi klorofil, aktivitas enzim, dan menstimulasi hormon (Bio Flora International Inc, 1997).

Bahan tanam berperan penting dalam budidaya kakao. Kondisi perkebunan kakao rakyat banyak terjadi serangan OPT. Penanaman kakao yang memiliki ketahanan yang baik terhadap serangan OPT, produksi tinggi, dan bermutu baik sangat diperlukan (Rubiyo dan Siswanto, 2012). Salah satu klon kakao unggul di Indonesia adalah Sulawesi 1 yang memiliki ketahanan terhadap penyakit *vascular streak dieback* (VSD) yang baik dan potensi hasil per tahun dapat mencapai 2,5 ton ha<sup>-1</sup> biji kering (Balai Perbenihan Tanaman Perkebunan Bandung, 2016).

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Desember 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje Jatinangor, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kabupaten Sumedang dengan ketinggian ± 752 mdpl. Ordo tanah adalah Inceptisol dan tipe iklim C berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Fergusson (1951).

Bahan yang digunakan adalah tanaman kakao klon Sulawesi 1 berumur 7 bulan setelah tanam (BST), tanaman gamal (*Gliricidia sepium*), pupuk kompos sapi, asam humat, pestisida berbahan aktif Lamda Sihalotrin 25 g.L<sup>-1</sup> dan Profenofos 500 g.L<sup>-1</sup>, serta menggunakan fungisida berbahan aktif Propinep 70%. Alat yang digunakan antara lain ember, plastik, alat siram, cangkul, kored, meteran, jangka sorong, alat tulis, dan dokumentasi.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 9 perlakuan, 3 ulangan, dan setiap perlakuan terdiri dari 2 tanaman sehingga terdapat 54 satuan percobaan. Rancangan perlakuan pada percobaan ini sebagai berikut:

A = Tanpa asam humat dan pupuk kandang sapi

- B = asam humat 5 mL.L<sup>-1</sup> air  
 C = asam humat 10 mL.L<sup>-1</sup> air  
 D = asam humat 15 mL.L<sup>-1</sup> air  
 E = asam humat 20 mL.L<sup>-1</sup> air  
 F = pupuk kandang sapi 5 kg/lubang tanam  
 G = pupuk kandang sapi 10 kg/lubang tanam  
 H = pupuk kandang sapi 15 kg/lubang tanam  
 I = pupuk kandang sapi 20 kg/lubang tanam

Pengujian signifikansi untuk mengetahui pengaruh rata-rata perlakuan digunakan uji ANOVA pada taraf 5%. Pengujian dilanjutkan dengan Uji Berganda Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5% (Gomez dan Gomez, 1995).

Perlakuan pemberian asam humat susulan dilakukan dengan cara disiram pada tanaman umur 7 bulan setelah tanam (BST), dengan konsentrasi sesuai perlakuan dan dosis 5-20 mL.L<sup>-1</sup> air per tanaman.

Perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dilakukan dengan cara memasukkan pupuk ke dalam lubang tanam kemudian diinkubasi selama satu minggu.

Pemberian asam humat dan pupuk kandang sapi tahap awal sudah dilakukan saat bibit kakao berumur 3-6 bulan.

Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian gulma yang dilakukan secara manual, pembumbunan, penyiraman, serta pengendalian hama dan penyakit yang dilakukan secara manual dan kimiawi menggunakan pestisida berbahan aktif Lamda Sihalotrin 25 g.L<sup>-1</sup> dan Profenofos 500 g.L<sup>-1</sup>, serta menggunakan fungisida berbahan aktif Propinep 70% dengan frekuensi satu minggu sekali.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Pengukuran diameter batang dilakukan pada ketinggian 5 cm di atas pangkal batang menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan setiap dua minggu sekali pada umur 0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu setelah tanam (MSP).

## Hasil dan Pembahasan

**Unsur Iklim.** Data iklim yang diperoleh dari Stasiun Cuaca Fakultas Pertanian Unpad selama penelitian dari bulan Oktober, November, dan Desember masing-masing adalah: curah hujan berturut-turut adalah 217,5 mm, 463,5 mm, dan 214 mm.; suhu udara sebesar 24,76° C, 23,83° C, 23,1° C. Kelembaban udara rata-rata diatas 80%.

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan (2010) curah hujan ideal untuk pertumbuhan kakao adalah 1100 - 3000 mm.tahun<sup>-1</sup>, sedangkan suhu yang ideal adalah 18 - 21 °C. Menurut Wahyudi dkk. (2008), kelembaban udara yang baik bagi tanaman kakao diatas 80%. Hal ini menunjukkan curah hujan, suhu, dan kelembaban selama percobaan sudah sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kakao.

**Pertambahan Tinggi Tanaman.** Tabel 1 menunjukkan bahwa asam humat dan pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman kakao TBM, umur 8-12 minggu setelah perlakuan (MSP), namun hasil uji lanjut menunjukkan perlakuan A (kontrol) menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang sama dengan perlakuan asam humat dan pupuk kandang sapi (umur 8-12 MSP). Hal ini terjadi karena kandungan C-organik tanah awal berkisar antara 3,63% - 5,44% yang merupakan kategori tinggi sampai sangat tinggi (Pusat Penelitian Tanah, 1983 dalam Hardjowigeno, 2010).

Bahan organik menyediakan energi bagi aktivitas organisme makro dan mikro di dalam tanah. Unsur hara bebas yang tidak digunakan oleh tanaman dapat dimanfaatkan mikro-organisme sehingga hara terhindar dari pencucian (Sukmawati, 2015). Bahan organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, sebagai sumber hara makro dan mikro, serta menahan kehilangan hara akibat pencucian (*leaching*) (Pirngadi, 2009).

Pemberian pupuk dasar NPK mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman kakao sehingga pemberian asam humat dan pupuk kandang sapi tidak meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan kontrol. Nitrogen dapat merangsang pertumbuhan khususnya batang, cabang, dan daun. Nitrogen berperan dalam pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis (Lingga dan Marsono, 2013). Fosfor berperan membentuk sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh serta memperkuat batang (Thompson dan Troeh, 1978). Menurut Setyamidjaya (1996), kalium dapat mengaktifkan enzim-enzim yang mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik.

**Pertambahan Jumlah Daun.** Tabel 2 menunjukkan asam humat dan pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman kakao TBM umur 8-12 MSP. Pemberian pupuk kandang sapi 10

kg/lubang tanam (G) meningkatkan pertambahan jumlah daun tanaman kakao dibandingkan perlakuan lainnya pada umur 4 dan 12 MSP. Perlakuan G (pupuk kandang sapi 10 kg) menghasilkan pertambahan jumlah daun sebanyak 47,21 daun pada umur 4 MSP dan 70,84 daun pada umur 12 MSP.

Hal ini diduga karena pupuk kandang sapi bersifat *slow release* sehingga menyuburkan tanah dalam jangka waktu panjang. Unsur hara di dalam pupuk kandang sulit tersedia bagi tanaman.

Ketersediaan hara sangat dipengaruhi oleh tingkat dekomposisi atau mineralisasi bahan organik (Hartatik dan Widowati, 2010). Pupuk kandang sebagai salah satu bentuk pupuk organik dalam hal ini dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Peranan pupuk organik

terhadap sifat fisika tanah antara lain dapat: (a) memperbaiki struktur tanah karena bahan organik dapat "mengikat" partikel tanah menjadi agregat yang mantap, (b) memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air (*water holding capacity*) tanah menjadi lebih baik dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah juga menjadi lebih baik, dan (c) mengurangi (*buffer*) fluktuasi suhu tanah. Peranan pupuk organik terhadap sifat biologi tanah adalah sebagai sumber energi dan makanan bagi mikro dan meso fauna tanah. Tersedianya bahan organik maka aktivitas organisme tanah yang juga mempengaruhi ketersediaan hara, siklus hara, dan pembentukan pori mikro dan makro tanah menjadi lebih baik (Hartatik dan Setyorini, 2012).

**Tabel 1. Pengaruh Asam Humat dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman Kakao Belum Menghasilkan.**

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)					
	Minggu Setelah Perlakuan (MSP)					
	2	4	6	8	10	12
A	4,85 a	15,20 a	18,42 a	19,22 abcdefgh	22,65 abcdefghi	28,20 abcdefghi
B	3,98 a	12,37 a	13,87 a	15,53 abcdefg	18,77 abcdefg	23,25 abcdefg
C	2,93 a	8,73 a	12,13 a	13,20 abcde	15,17 abcde	19,07 abcde
D	3,25 a	8,97 a	10,42 a	11,08 abcd	12,40 abcd	15,98 abcd
E	3,27 a	8,25 a	9,32 a	9,83 abc	10,63 a	12,22 a
F	2,97 a	9,28 a	10,38 a	9,24 ab	10,55 abc	11,73 abc
G	6,08 a	17,72 a	20,38 a	20,82 abcdefghi	21,88 abcdefgh	26,05 abcdefgh
H	6,77 a	6,71 a	7,91 a	8,41 a	10,23 ab	19,34 ab
I	1,97 a	11,60 a	13,22 a	14,43 abcdef	16,38 abcdef	19,88 abcdef

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

**Tabel 2. Pengaruh Asam Humat dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Kakao Belum Menghasilkan.**

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Jumlah Daun (helai)					
	Minggu Setelah Perlakuan (MSP)					
	2	4	6	8	10	12
A	10,00 a	12,64 a	18,64 a	16,79 a	22,46 a	22,44 a
B	12,33 a	17,33 a	20,67 a	27,33 a	32,00 a	35,00 a
C	8,17 a	16,17 a	29,67 a	31,33 a	30,67 a	38,00 a
D	1,31 a	16,50 a	21,83 a	22,17 a	22,83 a	25,67 a
E	8,44 a	11,50 a	13,67 a	15,67 a	16,17 a	22,83 a
F	5,67 a	11,50 a	20,67 a	21,17 a	39,17 a	39,00 a
G	5,83 a	47,21 b	41,67 a	42,51 a	42,51 a	70,84 b
H	8,50 a	20,83 a	21,00 a	28,50 a	32,50 a	34,80 a
I	2,05 a	22,67 a	23,67 a	15,78 a	23,20 a	28,98 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan Uji Berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

**Tabel 3. Pengaruh Asam Humat dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertambahan Diameter Batang Tanaman Kakao Belum Menghasilkan.**

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Diameter Batang (cm)					
	MSP (Minggu Setelah Perlakuan)					
	2	4	6	8	10	12
A	0,77	1,96	2,64	3,36	4,08	4,83
B	0,68	1,63	2,53	3,42	4,33	5,94
C	0,46	1,74	2,43	2,96	3,92	5,15
D	0,62	1,64	2,10	2,94	3,79	4,98
E	0,55	1,50	2,02	2,76	3,29	3,88
F	0,73	1,62	2,30	3,68	4,50	4,97
G	0,77	1,74	2,32	2,82	4,01	4,38
H	0,81	1,93	2,39	4,13	4,90	5,85
I	0,61	1,74	2,41	2,98	3,45	4,22

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

**Pertambahan Diameter Batang.** Tabel 3 menunjukkan bahwa asam humat dan pupuk kandang sapi berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan diameter batang tanaman kakao TBM umur 2 -12 MSP. Hal ini kemungkinan karena tanaman kakao merupakan tanaman tahunan dimana untuk menyelesaikan satu siklus pertumbuhannya membutuhkan waktu yang lama, atau kemungkinan faktor genetik yang dominan menjadi salah satu penyebab diameter batang tidak berbeda nyata (Toruan dkk., 2002).

Lindawati (2002) menyatakan bahwa pada tanaman tahunan seperti tanaman perkebunan mengalami pertumbuhan yang lama ke arah horizontal, sehingga untuk pertambahan lingkaran batang pada tanaman perkebunan membutuhkan waktu yang relatif lama.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian asam humat dan pupuk kandang sapi dapat meningkatkan pertambahan diameter batang kakao. Menurut Makinde *et al.* (2011), bahan organik dapat mensubstitusi hara-hara yang berasal dari pupuk anorganik, selain mensuplai unsur hara makro dan mikro untuk tanaman.

Asam humat bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu terhadap sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Manfaat asam humat terhadap sifat fisika tanah yaitu dapat melakukan absorpsi air sekitar 80-90% sehingga mampu mengurangi resiko erosi pada tanah. Manfaat asam humat terhadap sifat kimia tanah yaitu dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah (KTK). Asam humat dapat menstimulasi perkembangan mikroorganisme tanah yang berfungsi dalam proses dekomposisi yang menghasilkan humus (Darmawan, 2017).

## Kesimpulan

**Kesimpulan.** Pemberian asam humat dan pupuk kandang sapi tidak memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman umur 8-12 MSP dibandingkan dengan kontrol. Pupuk kandang sapi dosis 10 kg/lubang tanam menghasilkan jumlah daun paling banyak pada tanaman kakao belum menghasilkan klon Sulawesi 1 pada umur 4 MSP dan 12 MSP.

**Saran.** Perlunya dilakukan percobaan lebih lanjut dengan penambahan variasi dosis atau konsentrasi bahan organik pada tanaman kakao fase TBM, sehingga dapat diketahui dosis atau konsentrasi yang memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Ketua pembimbing dan anggota: Dr. Santi Rosniawaty, SP., MP. dan Yudithia Maxiselly, SP., MP., yang telah memberikan saran, masukan, dan bantuan, baik berupa moril maupun materiil yang sangat bermanfaat dalam penyusunan tulisan ini.
2. Komisi penelaah: Ir. Yuliati Machfud, SP., MP. dan Fiky Yulianto W., SP., MP. yang telah memberikan masukan saran dan pendapatnya dalam penyelesaian tulisan ini.
3. Pihak-pihak lain yang terlibat dalam penyelesaian tulisan ini.

---

## Daftar Pustaka

- Arifin, R. 2016. *Bisnis Hidroponik ala Roni Kebun Sayur*. Agromedia: Jakarta.
- Balai Perbenihan Tanaman Perkebunan Bandung. 2016. *Deskripsi Kakao Klon Sulawesi 1*. Balai Perbenihan Tanaman Perkebunan Bandung: Bandung.
- Bintoro, M. 2015. Peningkatan daya saing dan nilai tambah kakao Indonesia. *Prosiding Seminar Peningkatan Daya Saing dan Nilai Tambah Kakao Indonesia*. Bank Indonesia: Makassar.
- Bio Flora International Inc. 1997. *Bio Flora International Breakthrough in Adding Humic Acid to Soil Biomass*. Bio Flora International. Good Year A.Z
- Darmawan. 2017. Manfaat Asam Humus (Humic Acid) bagi Tanaman Padi di Lahan Sawah Sub Optimal Pasang Surut. Tersedia di <https://jabar.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-teknologi/605-manfaat-asam-humus>. Diakses 23 Maret 2019.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian: Jakarta
- Firmansyah, M.A. 2011. *Peraturan tentang Pupuk, Klasifikasi Pupuk Alternatif dan Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produksi Pertanian*. Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Kalimantan Tengah: Palangka Raya.
- Gomez, A. K. dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. UI Press: Depok.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. CV Akademika Pressindo: Jakarta.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 2010. *Pupuk Kandang*. Tersedia di <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses 10 Agustus 2017
- Hartatik, W. dan D. Setyorini. 2012. *Pemanfaatan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian
- Hasibuan, B. E. 2006. *Pupuk dan Pemupukan*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara: Medan.
- ICCO. 2017. *ICCO Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. ICCO: Côte d'Ivoire.
- Lindawati, N. 2002. *Pengantar Agronomi*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Lingga dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Makinde E.A, L.S Ayeni, S.O Ojienyi. 2011. Effects of organic, organomineral and NPK fertilizer treatments on the nutrient uptake of *Amaranthus cruentus* (L) on Two Soil Types in Lagos, Nigeria. *J Central European Agriculture* Vol. 12(1): 114-123
- Piccolo, A., S. Nardi, dan G. Concheri (1992). Structural characteristics of humic substances as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems. *Soil Biol. Biochem.* 24(4): 373-380.
- Pirngadi, K. 2009. Peran bahan organik dalam peningkatan produksi padi berkelanjutan mendukung ketahanan pangan nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 2(1): 48-64
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan: Jakarta.
- Rubiyo dan Siswanto. 2012. Peningkatan produksi dan pengembangan kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. *Bul.RISTRI* Vol. 3 (1): 33-48.
- Santi, L.P. 2016. Pengaruh asam humat terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) dan populasi mikroorganisme di dalam tanah humic dystrodept. *Jurnal Tanah dan Iklim* Vol. 40 (2): 87 – 94.
- Schmidt, F.H dan J. H. A. Ferguson. 1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratio for Indonesia with Western New Guinea*. Djawatan Meteorologi dan Geofisika: Jakarta
- Sembiring, J.V., Nelvia, dan A.E. Yulia. 2015. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama pada medium sub soil ultisol yang diberi asam humat dan kompos tandan kosong kelapa sawit. *J. Agroteknologi* Vol. 6 (1): 25 – 32
- Setyamidjaja, D. 1996. *Pupuk dan Pemupukan*. Sinaplex: Jakarta.
- Sukmawati. 2015. Analisis ketersediaan c-organik di lahan kering setelah diterapkan berbagai model sistem pertanian hedgerow. *Jurnal Galung Tropika* Vol. 4 (2): 115-120.
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik, Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta
- Sutarno dan A. Andoko. 2009. *Budi Daya Lada: Si Raja Rempah-rempah*. Agromedia Pustaka: Jakarta.

- Syekhfani. 2000. Arti Penting Bahan Organik Bagi Kesuburan Tanah. MAPORINA: Malang.
- Thompson, L.M. dan F.R Troeh. 1978. Soil and Fertility. Mc Graw-Hill Book Company: New York.
- Toruan, Lizawati, H. Aswidinoor, dan I. Boerhendy. 2002. Pengaruh batang bawah terhadap pola pita isoenzim dan protein batang atas pada okulasi tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.). Jurnal Menara Perkebunan. Vol 2 (70): 20-34.
- Wahyudi, T., T. R. Panggabean, dan Pujiyanto. 2008. Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya: Depok.

Widiastuti, L. · T. Pamujiasih · S.J. Rachmawatie

## Pengaruh pupuk organik tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan kualitas bunga seruni

### Effect of organic fertilizer of palm oil empty bunches on the quality of chrysanthus flowers

Diterima : 2 Desember 2018/Disetujui : 22 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** Chrysanthus was most cultivated flower crop in Indonesia at the last five years. It was traded in the domestic and export market. Highly chrysanthus demand influence high quality of flower. One of the efforts is giving empty fruit bunches (EFB) of palm oil as organic fertilizer to the growing media. The objectives to be achieved in this study is to determine interaction effect of varieties and types of EFB fertilizer on growth and quality of flowers of chrysanthus. This research was conducted from July to October 2018 at Setiya Aji Flower Farm, Bandungan, Semarang, Central Java, with altitude of 800 meters above sea level. The experiment was arranged in a Randomized Block Design (RBD), which consisted of two factors and three replications. First factor was chrysanth varieties that consisted of 3 levels: Selena, Yulimar, and Marimar. Second factor was types of EFB organic fertilizer that consisted of 2 levels: EFB compost 20 t.ha<sup>-1</sup>, and EFB ash 20 t.ha<sup>-1</sup>. The results showed that there were no interaction effect between chrysanth varieties and types of EFB fertilizer on plant height, leaf area, flowering time, harvest time, flower diameter, and vase time of chrysanth. Single effect of variety influenced plant height, flowering time, harvest time, flower diameter, and vase time, while types of EFB fertilizer influenced plant height.

**Keywords:** Seruni · Compost · Ash · Empty palm oil bunches · Flower quality

**Sari.** Seruni merupakan tanaman bunga yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia dalam lima tahun terakhir, baik untuk pasar domestik maupun ekspor. Tingginya permintaan bunga potong menuntut pula tingginya kualitas bunga. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian pupuk organik tandan kelapa sawit (TKS) pada media tanam untuk pemenuhan nutrisi dan perbaikan media tanam. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari efek interaksi varietas dan macam pupuk organik tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan kualitas bunga pada tanaman seruni. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2018 di Setiya Aji Flower Farm Bandungan Semarang Jawa Tengah dengan ketinggian tempat 800 meter di atas permukaan laut. Percobaan diatur dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor I adalah varietas seruni yang terdiri dari 3 taraf, yaitu Selena, Yulimar, dan Marimar. Macam pupuk organik TKS terdiri dari 2 taraf yaitu kompos TKS 20 ton/ha dan ATKS 20 ton/ha. Dari hasil penelitian diperoleh tidak terjadi interaksi antara varietas dan macam pupuk organik Tandan Kosong Sawit (TKS) pada tinggi tanaman, luas daun, saat munculnya bunga, umur panen, diameter bunga, dan umur pajang tanaman. Hasil uji mandiri menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap tinggi tanaman, saat munculnya bunga, umur panen, diameter bunga, dan umur pajang. Macam pupuk organik TKS menunjukkan berpengaruh secara mandiri terhadap tinggi tanaman.

**Kata Kunci:** Seruni · Kompos · Abu · Tandan kosong kelapa sawit · Kualitas bunga

---

Dikomunikasikan oleh Jajang Sauman Hamdani

Widiastuti, L. · T. Pamujiasih · S.J. Rachmawatie  
Fakultas Pertanian Universitas Islam Batik Surakarta  
Korespondensi: airakiranahebat@gmail.com  
Nomor kontak: 082328521426.

---

## Pendahuluan

Seruni adalah tanaman bunga hias yang terus mengalami perluasan lahan panennya. Luas panen bunga seruni pada tahun 2015 meningkat sebesar 12,68 persen dibanding tahun 2014, yaitu dari 964,78 hektar pada tahun 2014 menjadi sebesar 1.087,12 hektar pada tahun 2015. Dilihat dari produksinya, bunga seruni menempati urutan pertama yaitu 442,70 juta tangkai, diikuti bunga mawar dengan produksi 188,30 juta tangkai, dan bunga sedap malam dengan produksi 116,69 juta tangkai. Seruni juga menduduki urutan pertama untuk volume ekspor tanaman hias yaitu naik dari 56,23 ton tahun 2014 menjadi 59,63 ton pada tahun 2015. Ekspor seruni antara lain ke negara Malaysia 93,67 % yaitu sebesar US\$ 664.747, Jepang 6,31 % yaitu sebesar US\$ 44.800, dan Singapura 0,02 % yaitu sebesar US\$ 151 (Badan Pusat Statistik, 2016).

Tanaman bunga hias seruni saat ini telah memiliki lebih dari 50 varietas, baik varietas lokal maupun introduksi, dan para petani umumnya menanam menggunakan varietas introduksi, padahal telah banyak varietas lokal hasil pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi) yang tidak kalah baik kualitasnya, seperti kualitas tipe, bentuk, warna, ukuran diameter bunga, dan produktivitas bunganya.

Pertumbuhan dan kualitas bunga seruni sangat dipengaruhi oleh kadar nutrisi yang tersedia dalam media tanam. Kekurangan nutrisi akan menyebabkan hambatan dalam metabolisme tanaman dan pertumbuhan, serta menurunnya kualitas bunga yang dihasilkan. Salah satu usaha penanggulangan yang dapat dilakukan adalah dengan intensifikasi pertanian, yaitu melalui inovasi dengan pemupukan organik untuk mencukupi kebutuhan unsur hara bagi tanaman tanah.

Pemupukan yang utama diperlukan adalah nitrogen, fosfor, dan kalium, jika kekurangan akan berakibat terhadap rendahnya hasil baik dan kualitas maupun kuantitas bunga seruni (Widiastuti, 2016). Pemberian pupuk dasar dan lanjutan secara bertahap diperlukan agar pertumbuhan optimal (Nurmalinda & Hayati, 2014).

Kalium adalah unsur makro yang berfungsi sebagai aktivator enzim dalam translokasi gula dan fotosintesis. Kalium juga diketahui berperan dalam membuka dan menutupnya stomata. Kalium dipompa keluar

dan masuk sel penjaga pada stomata sehingga sangat penting dalam pengaturan potensial air yang memungkinkan terbuka dan tertutupnya stomata. Ion K mudah didistribusikan dari daun tua ke bagian daun yang lebih muda. Pada tanaman dikotil defisiensi Kalium (K) ditandai dengan gejala klorosis yang diikuti dengan klorosis dalam waktu cepat, terutama di sekitar bagian bercak yang mengering. Pada jagung dan sereal, defisiensi K ditandai dengan terbentuknya batang yang lemah serta akar tidak kuat sehingga mudah rebah dan terinfeksi penyakit akar (Sutedjo, 2010).

Bentuk pupuk K yang sering digunakan adalah KCl, KNO<sub>3</sub> atau K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ketiganya adalah pupuk sintetis. Pertanian berkelanjutan memberikan prioritas pada pemanfaatan input pertanian yang mampu menjaga kelestarian ekologi. Salah satu input bahan tersebut adalah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKS) yang dijadikan kompos dan abu yang mempunyai kandungan kalium cukup tinggi. Hasil analisis Abu Tandan Kosong Sawit (ATKS) di Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu yang berasal dari tandan kosong sawit di PT Bio Nusantara Bengkulu Utara menunjukkan kandungan unsur hara pada ATKS adalah 26,3% K dan 13,74% P. Abu Janjang Kelapa Sawit dapat diberikan ke tanaman dalam bentuk abu atau tablet. Pemberian berupa tablet lebih praktis dibandingkan dengan bentuk abu. (Bariyanto, *et. al.*, 2015).

Pupuk organik yang diaplikasikan ke lahan akan mengalami dekomposisi dan melepaskan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman seperti unsur-unsur hara makro dan mikro. Kompos TKS merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg serta mengandung unsur hara mikro (Mustaqim, 2016). Dalam rangka pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber hara, berupa kompos dan abu TKS, diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan kualitas bunga seruni.

---

## Bahan dan Metode

Penelitian eksperimen dilaksanakan dari bulan Juli sampai Oktober 2018 di rumah plastik/ greenhouse Setiya Aji Flower Farm Bandungan Semarang Jawa Tengah dengan ketinggian tempat 800 meter di atas permukaan laut. Bahan yang digunakan adalah stek tanaman Seruni, tandan kosong kelapa sawit bentuk abu (ATKS)

dan kompos (KTKS), fungisida Mankozeb dengan dosis  $2\text{g.L}^{-1}$ , dan insektisida Endosulfan dengan dosis  $1\text{mL.L}^{-1}$ . Alat yang digunakan adalah cangkul; cetok; ember; gembor; hand sprayer; polibag; ajir; kertas karton; kertas perak; pisau; gunting; penggaris; alat tulis; timbangan digital; gelas ukur kapasitas 10 ml; serta label.

Rancangan Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah varietas seruni (V) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : Selena, Yulimar dan Marimar. Faktor kedua adalah macam pupuk organik (P) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu abu tandan kosong kelapa sawit (ATKS :  $20\text{ ton ha}^{-1}$ ) dan kompos tandan kosong kelapa sawit (KTKS :  $20\text{ ton ha}^{-1}$ ). Data dianalisis dengan menggunakan analisis varian. Apabila ada beda nyata antar perlakuan maka hasil analisis diuji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan 5%. Data yang menunjukkan kualitas tanaman dianalisis regresi.

## Hasil dan Pembahasan

Selama di pembibitan, stek seruni tumbuh dengan baik dan seluruhnya dapat berakar pada 2 minggu setelah tanam (MST). Seruni masih memperlihatkan pertumbuhan yang seragam pada umur 15 hari setelah tanam (HST), namun perbedaan tinggi tanaman mulai tampak setelah tanaman seruni dipotong pucuknya (*pinching*), dan pada saat penambahan cahaya malam hari dihentikan (umur 30 hst).

Tanaman seruni tidak memperlihatkan gejala penyakit secara serius, namun demikian pencegahan dilakukan dengan cara penyemprotan tanaman dengan fungisida Mankozeb dengan dosis  $2\text{g.L}^{-1}$  dan insektisida Endosulfan dengan dosis  $1\text{mL.L}^{-1}$  pada bagian bawah daun tiap satu minggu.

Hasil analisis varians menunjukkan tidak terjadi interaksi antara varietas tanaman bunga hias seruni dan macam pupuk organik TKS pada semua parameter pengamatan. Hal ini diduga karena ketiga varietas adalah dalam satu turunan varietas yaitu varietas Fiji, sehingga ketiga varietas tersebut tidak menunjukkan perbedaan respon terhadap pupuk organik TKS semua parameter yang diamati, sehingga tidak ada interaksi antara varietas dan pupuk organik TKS (Tabel 1, 2, dan 3).

**Tabel 1. Pengaruh Varietas Seruni dan Macam Pupuk Organik Tangkai Kosong Kelapa Sawit terhadap Tinggi Tanaman (cm) dan Luas Daun (cm).**

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Luas Daun
<b>Varietas</b>		
Selena	79,16 a	50,19 a
Marimar	82,98 ab	56,18 a
Yulimar	86,20 b	59,68 a
<b>Pupuk Organik TKS</b>		
Kompos TKS	88,76 p	54,38 p
Abu TKS	94,88 q	58,11 p
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan : Angka diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

Hasil uji mandiri menunjukkan varietas tanaman berpengaruh terhadap tinggi tanaman, namun tidak menunjukkan pengaruh terhadap luas daun. Macam pupuk organik TKS berpengaruh terhadap tinggi tanaman, namun tidak berpengaruh terhadap luas daun tertinggi. Varietas Yulimar lebih tinggi daripada varietas Selena, namun tidak berbeda dengan varietas Marimar. Hal ini diduga disebabkan karena varietas Yulimar adalah turunan esensial dari varietas Fiji White yang memiliki keunggulan yaitu batang dan tangkai bunga yang tebal, sangat mendukung ukuran bunga yang besar, serta perakaran dalam sehingga penyerapan hara lebih cepat dan optimal yang akhirnya memacu tinggi tanaman. Tinggi tanaman ini nantinya akan menentukan panjang tangkai bunga potong seruni. Semakin tinggi tanaman maka semakin panjang tangkai bunga yang dihasilkan. Pertumbuhan dan kualitas tanaman seruni sangat dipengaruhi oleh kadar hara yang tersedia dan dapat diserap oleh tanaman. Kekurangan unsur hara akan menyebabkan hambatan dalam pertumbuhan dan gejala-gejala lain yang dapat mengganggu kualitas pertumbuhan tanaman dan pada akhirnya menurunkan penampilan dan kualitas bunga yang dihasilkan (Setiadi, dkk, 2018).

Abu tandan kosong menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi dibandingkan kompos. Hal ini diduga abu tandan kosong lebih cepat tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman dalam waktu yang cepat dibandingkan kompos. Oleh karena itu, pertumbuhan tanaman lebih cepat akibat hara banyak tersedia (Widiastuti, 2012).

**Tabel 3. Pengaruh Varietas Seruni dan Macam Pupuk Organik Tangkai Kosong Kelapa Sawit Terhadap Saat Munculnya Bunga (Hari) dan Umur Panen (Hari).**

Perlakuan	Saat munculnya bunga	Umur Panen
<b>Varietas</b>		
Selena	30,92 a	63,00a
Marimar	64,88 b	98,00b
Yulimar	67,79 b	98,33b
<b>Pupuk Organik TKS</b>		
Kompos TKS	58,08 p	90,80 p
Abu TKS	60,08 p	91,07 p
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan : Angka diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

Pada tabel 3 hasil uji mandiri menunjukkan varietas tanaman berpengaruh terhadap saat munculnya bunga dan umur panen tertinggi pada varietas Marimar dan Yulimar. Namun, macam pupuk organik TKS berpengaruh tidak nyata terhadap umur munculnya bunga dan umur panen. Hal ini diduga karena semakin tersedianya unsur hara yang dibutuhkan tanaman maka akan semakin banyak yang dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, sehingga akan terjadi peningkatan proses metabolisme, utamanya peningkatan fotosintesis.

Kompos mampu mengemburkan tanah sehingga dapat mempermudah perkembangan akar dan meningkatkan kemampuannya dalam penyerapan hara secara optimal (Onggo, dkk, 2017). Kompos juga sangat baik dalam memperbaiki struktur tanah, sifat fisik dan kimia tanah (Elmizan, 2014).

Pada percobaan ini menggunakan penambahan pupuk organik TKS dimana pupuk ini mengandung unsur makro dan mikro yang dibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman serta pupuk organik TKS ini juga mengandung gibberellin. Zat pengatur tumbuh gibberellin merupakan zat yang dapat memacu pertumbuhan bunga pada tanaman yang dengan dosis yang sama pada setiap tanaman. Hal ini diduga membuat bunga muncul pertama kali serentak pada setiap jenis media tanam yang di cobakan, karena kandungan unsur hara yang terkandung pada setiap komposisi media tanam yang dicobakan hampir sama dan dengan

penambahan pupuk yang sama pada setiap tanaman serta didukung oleh kondisi lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan dan pembungaan tanaman seruni (Widiastuti, 2014).

**Tabel 4. Pengaruh varietas seruni dan macam pupuk organik tangkai kosong kelapa sawit terhadap Diameter Bunga (cm<sup>3</sup>) dan Umur Pajang Tanaman (hari).**

Perlakuan	Diameter Bunga	Umur Pajang
<b>Varietas</b>		
Selena	10,42 a	5,38b
Marimar	12,38 b	6,00a
Yulimar	12,57 b	11,00b
<b>Pupuk Organik TKS</b>		
Kompos TKS	12,02 p	7,66 p
Abu TKS	12,05 p	7,67 p
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan : Angka diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antar perlakuan.

Tabel 4 Hasil uji mandiri menunjukkan varietas tanaman berpengaruh terhadap diameter bunga dan umur pajang bunga. Diameter bunga terbesar diperoleh varietas Marimar dan Yulinar, sementara umur pajang terlama pada varietas Selena dan Yulinar. Macam pupuk organik TKS berpengaruh tidak nyata terhadap diameter bunga dan umur pajang bunga. Hal ini diduga kandungan auksin yang rendah dalam tanaman, salah satunya menyebabkan aktivitas akar menurun, sehingga penyerapan air berkurang yang mengakibatkan turgiditas sel pun menurun, sehingga jumlah air sel yang ditranspirasi sedikit, maka tanaman menjadi cepat layu dan umur pajang tanaman semakin pendek (Handajaningsih dan Wibisono, 2009).

## Kesimpulan dan Saran

Tidak terjadi interaksi antara macam varietas dan macam pupuk organik Tandan Kosong Sawit (TKS) terhadap tinggi tanaman, luas daun, saat munculnya bunga, umur panen, diameter bunga, dan umur pajang tanaman.

Hasil uji mandiri varietas menunjukkan bahwa varietas berpengaruh terhadap tinggi tanaman, saat munculnya bunga, umur panen,

diameter bunga, dan umur pajang. Varietas Marimar dan Yulimar memberikan umur muncul bunga dan umur panen paling panjang serta diameter bunga paling besar. Abu tandan kosong sawit memberikan tinggi tanaman yang paling baik.

---

### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada :

1. Universitas Islam Batik Surakarta
2. Setiya Aji Flower Farm Bandungan Semarang Jawa Tengah.

---

### Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. 2016. Statistik Tanaman Hias Indonesia. Statistik Tanaman Hias Indonesia 2015 , Badan Pusat Statistik. 1-100.
- Bariyanto, Nelvia, & Wardati. 2015. Pengaruh pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit (Tkks) pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di main-nursery pada medium subsoil ultisol. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian. 2 (1).
- Creswell, J., W. 2012. Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Handajaningsih, M., & Wibisono, T. 2009. Pertumbuhan dan pembungaan krisan dengan pemberian abu janjang kelapa sawit sebagai sumber kalium. Jurnal Akta Agrosia. 12 (1), 8-14.
- Mustaqim, R., Armaini., A.E. Yulia. 2016. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L). Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian. 2 (1), 1-13.
- Nurmalinda dan Hayati. 2014. Preferensi konsumen terhadap krisan bunga potong dan pot. Jurnal Hortikultura. 24 (4). 363-372.
- Onggo, T.M, Kusumiyati, A. Nurfitriana. Pengaruh penambahan arang sekam dan ukuran polybag terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat kultivar 'valouro' hasil sambung batang. Jurnal Kultivasi, 16 (1), 298-304.
- Setiadi, D., Noertjahyani, dan Suparman. Perbedaan kualitas dan vase life bunga krisan akibat aplikasi macam pupuk organik dengan variasi jarak tanam. Jurnal Kultivasi. 17 (1).587-595.
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk Dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Widiastuti, L. 2016. Macam media dan sistem irigasi untuk pengakaran stek pucuk krisan standar (*Chrysanthemum morifolium*). Agronomika, 10 (02).
- Widiastuti, L. 2014. Pengaruh umur bibit dan konsentrasi ga<sub>3</sub> terhadap pembungaan tanaman krisan standar (*Chrysanthemum morifolium* R). Agronomika, 09 (02).
- Widiastuti, L. 2012. Pengaruh umur bibit dan konsentrasi ga<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan tanaman krisan standar (*Chrysanthemum morifolium* R Var. Tmw). Agronomika, 07 (01).
- Widiastuti, L., Tohari, & Sulistyarningsih, E. 2004. Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim Mikro Dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Dalam Pot. Ilmu Pertanian, 11 (02), 35-42.

Sobari, E. · A.A. Hasibuan · M. Subandi

## Pengaruh perbedaan ukuran polen pada penyerbukan buatan terhadap potensi jumlah buah pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinaensis* Jacq.)

### Effect of pollen sizes on number of oil palm (*Elaeis guinaensis* Jacq.) in artificial pollination

Diterima : 12 Desember 2018/Disetujui : 25 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019

©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract** Decline of oil palm fruit sets impacts on the production of fresh fruit bunches (FFB). This is caused by less effective natural pollination. Objective of this research was to determine the effect of pollen size differences by artificial pollination to the potency of number of fruits per bunch, percentage of success fruit sets, and shapes of oil palm fruits. The method used experimental method. Experimental design was Completely Randomized Design (CRD), which consisted of 2 pollen size treatments and 3 replications. The treatment consisted of pollen size of 10 mesh and 12 mesh, then tested by Duncan's Multiple Range Test. The results showed that the application of pollen size did not significantly affect the number of fruits per bunch, but the percentage of success fruit sets was > 80%, and the shape of fruit was normal. Pollen size from sieves 10 and 12 mesh descriptively homogen and smaller than pollen size from sieves 2 – 8 mesh.

**Keywords:** Palm oil · Potential results · Pollen · Fruit

**Sari** Pembentukan buah tanaman kelapa sawit yang menurun berimbas pada produksi tandan buah segar. Hal ini diakibatkan oleh penyerbukan secara alami yang kurang efektif. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan ukuran serbuk sari terhadap potensi jumlah buah dalam satu tandan, persentase keberhasilan pembentukan buah, dan bentuk buah kelapa sawit dengan cara penyerbukan

buatan. Metode yang digunakan merupakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap, yang terdiri dari 2 perlakuan ukuran serbuk sari dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari ukuran serbuk sari 10 mesh dan 12 mesh. Pengujian lanjut dilakukan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ukuran serbuk sari tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah terbentuk dalam satu tandan, tetapi persentase keberhasilan pembentukan buah >80%, dan bentuk buah yang dihasilkan rata-rata buah normal. Ukuran serbuk sari dari saringan 10 dan 12 mesh secara deskriptif lebih kecil serta seragam dibandingkan saringan 2 – 8 mesh.

**Kata kunci:** Kelapa sawit · Potensi hasil · Polen · Buah

## Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guiniensis* Jacq.) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang penting dan penghasil minyak tertinggi. Luas areal produksi kelapa sawit di Indonesia terus meningkat berdasarkan data dari Departemen Pertanian (2011) produksi CPO (*Crude Palm Oil*) di Indonesia sebesar 19.844.901 ton dengan luas areal sebesar 8.430.206 ha (Firdaus & Lubis, 2018). Minyak sawit diproduksi di seluruh dunia karena banyak dibutuhkan untuk konsumsi. Produksi minyak sawit digunakan untuk berbagai macam makanan, kosmetik, produk kebersihan, dan sumber biofuel atau biodiesel (Sobari, *et. al.*, 2018).

---

Dikomunikasikan oleh Mira Ariyanti

Sobari, E.<sup>1</sup> · A.A. Hasibuan<sup>2</sup> · M. Subandi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Agroindustri Politeknik Negeri Subang

<sup>2</sup> Jurusan Agroteknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Korespondensi: ncesobari@gmail.com

Hasil produksi buah kelapa sawit dipengaruhi oleh proses penyerbukan untuk menghasilkan bakal buah. Pembentukan buah diawali dengan proses polinasi kepala putik oleh serbuk sari melalui penyerbukan sendiri (bantuan angin), serangga penyerbuk, dan manusia yang selanjutnya polen berkecambah dan mencapai bakal biji (Pardal, 2001).

Permasalahan penyerbukan pada tanaman kelapa sawit yaitu kurangnya jumlah bunga jantan sebagai sumber serbuk sari dan kurang efektifnya serangga penyerbuk *Elaidobius kamerunicus* dalam menyerbuki bunga betina pada musim penghujan (Setyawibawa dan Widiastuti, 1992). Solusi terbaik yang dapat dilakukan adalah dengan penyerbukan buatan.

Pada penyerbukan buatan, serbuk sari harus disaring untuk menentukan ukuran serbuk sari dan dapat memperoleh serbuk sari murni. Menurut Jambak (2011), serbuk sari tanaman kelapa sawit disaring menggunakan saringan dengan ukuran 8 - 10 mesh.

Serbuk sari memiliki ukuran, bentuk, dan pola lekukan yang beragam, sehingga memungkinkan perbedaan ukuran dan bentuk serbuk sari walaupun berasal dari bunga yang sama (Cartono dan Ibrahim, 2008). Ada kemungkinan perbedaan ukuran serbuk sari yang mempengaruhi potensi jumlah buah tanaman kelapa sawit dalam satu tandan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran polen terhadap banyaknya buah kelapa sawit yang terbentuk.

## Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kebun kelapa sawit rakyat yang terletak pada koordinat 1°41' - 2° 44' Lintang Utara dan 99°33' - 100°22 Bujur Timur dengan ketinggian 600 m di atas permukaan laut (dpl), luas lahan 184 meter x 88 meter. Tempat percobaan beralamat di Dusun Pamintasa, Desa Tanjung Siram, Kecamatan Bila Hulu, Kabupaten Labuhan Batu, Provinsi Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian dimulai April - Mei 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kelapa sawit (Varietas DxP Yangambi) yang sudah mencapai tahap menghasilkan 2 tahun (TM 2), serbuk sari 0,25 gram/penyerbukan, dan alkohol 70%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang (golok), pisau, dodos, tali karet atau tali rafia,

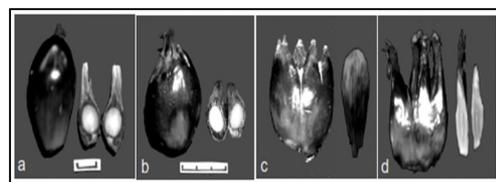
kantung plastik, kertas label, saringan berukuran 2 mesh, 4 mesh, 8 mesh, 6 mesh, 10 mesh dan 12 mesh, botol pulper, selang kecil, higrometer, alat tulis, *hand counter*, timbangan analitik, dan *freezer*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor ukuran serbuk sari yaitu:  $a_1$ = ukuran serbuk sari 10 mesh dan  $a_2$ = ukuran serbuk sari 12 mesh. Jadi terdapat dua kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga seluruhnya terdapat 6 perlakuan.

Parameter pengamatan dalam penelitian ini diantaranya:

- 1) Uji pendahuluan menyaring serbuk sari dengan menggunakan saringan 2 mesh, 4 mesh, 6 mesh, 8 mesh, 10 mesh, dan 12 mesh secara berturut-turut, sehingga dapat diketahui saringan yang sesuai untuk digunakan pada penelitian ini dengan cara melihat serbuk sari yang lolos dan tidak lolos pada penyaringan.
- 2) Penghitungan jumlah buah tanaman kelapa sawit dalam satu tandan dapat dihitung menggunakan *hand counter* setelah 15 hari penyerbukan.
- 3) Perhitungan persentase keberhasilan pembentukan buah (*fruit set*) dilakukan dengan rumus berikut ini (Raganata, 2006);

- 4) Bentuk buah pada tanaman kelapa sawit dapat diklasifikasikan menjadi buah normal, abnormal ringan, abnormal berat dan abnormal sangat berat (Gambar 1).



**Gambar 1. Tingkat Abnormalitas Buah pada Buah Panen : (A) Buah Normal, (B) Buah Abnormal Ringan, (C) Buah Abnormal Berat, (D) Buah Abnormal Sangat Berat**

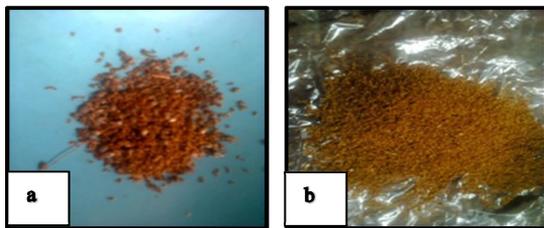
Sumber : Hetharie dkk., 2007.

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) berdasarkan model linier Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada taraf 5%.

Perlakuan yang berpengaruh nyata pada uji sidik ragam kemudian diuji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf 5% dengan bantuan program DSAASTAT versi 1.101.

## Hasil dan Pembahasan

**Uji Pendahuluan.** Uji pendahuluan dilakukan pada saringan yang bertujuan untuk menentukan ukuran saringan sebagai alat menyaring serbuk sari sehingga akan diperoleh ukuran serbuk sari tanaman kelapa sawit dalam satuan mesh dan serbuk sari yang diperoleh adalah serbuk sari murni bukan kotoran yang terbawa saat pemanenan serbuk sari.



**Gambar 2. Hasil Penyaringan Serbuk Sari:**  
(a) 10 mesh (b) 12 mesh

Berdasarkan hasil penyaringan pada saat uji pendahuluan terbukti bahwa serbuk sari yang disaring menggunakan ukuran mesh 2, 4, 6, dan 8 masih bercampur dan ukurannya belum seragam, terutama pada ukuran mesh 2 dan 4 yang masih terbawa dengan kotoran. Pada saat penyaringan selanjutnya diperoleh serbuk sari yang tidak dapat tersaring lagi, dalam artian ukuran serbuk sari sudah seragam, yaitu pada saringan 10 mesh dan 12 mesh seperti pada gambar 2.

Terdapat perbedaan hasil penyaringan dengan menggunakan saringan mesh tersebut disebabkan oleh perbedaan ukuran saringan dan perbedaan ukuran serbuk sari yang di saring. Saringan 10 mesh memiliki lubang jaring yang lebih sedikit dibandingkan dengan 12 mesh, sehingga saringan 10 mesh dapat menyaring ukuran yang lebih besar dibandingkan 12 mesh. Serbuk sari hasil penyaringan 10 mesh lebih kasar dan ukurannya lebih besar dibandingkan serbuk sari hasil penyaringan 12 mesh yang terlihat lebih halus dan ukuran lebih kecil serta homogen (Gambar 2). Hal tersebut sejalan

dengan pendapat Cartonon dan Ibrahim (2008) yang menyatakan bahwa serbuk sari memiliki ukuran dan bentuk yang beragam dengan pola lekukan yang berbeda sehingga memungkinkan terjadinya perbedaan ukuran dan bentuk serbuk sari walaupun berasal dari bunga yang sama.

### Perhitungan Jumlah Buah Terbentuk.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan ukuran serbuk sari berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah buah terbentuk. Hal ini terjadi karena serbuk sari merupakan faktor utama penentu proses terbentuknya buah. Solusi untuk meningkatkan pembentukan buah pada tanaman kelapa sawit baru menghasilkan (TM) melalui penyerbukan buatan, dengan cara mengoptimalkan penyerbukan tersebut pada serbuk sari dari bunga jantan ke kepala putik bunga betina (Setyawibawa dan Widyastuti, 1992). Hal ini dapat mengurangi kegagalan penyerbukan dan berimplikasi meningkatnya jumlah buah terbentuk per tandan sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Pengaruh Ukuran Polen terhadap Jumlah Buah Tanaman Kelapa Sawit.**

Perlakuan	Rata-rata jumlah buah
a <sub>1</sub> (10 mesh)	268,89 a
a <sub>2</sub> (12 mesh)	267,89 a

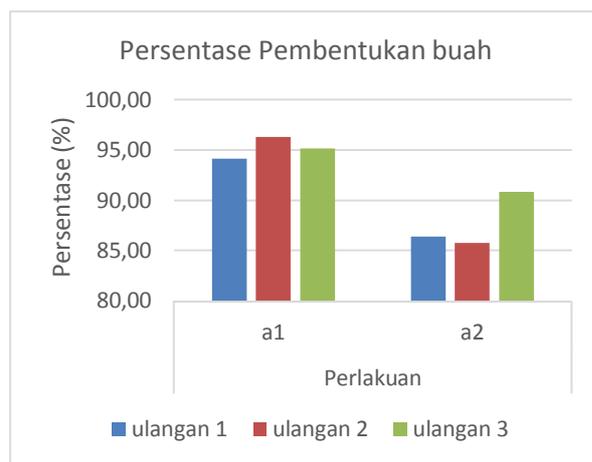
Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak berganda Duncan taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa ukuran polen tidak berpengaruh terhadap jumlah buah yang terbentuk pada tanaman kelapa sawit. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembentukan bakal buah diantaranya kerapatan, pola spasial, komposisi pollinator, kelimpahan pollinator, perilaku polinator, kondisi lingkungan pada saat penyerbukan, pemupukan, perkembangan embrio, dan sumber daya yang bisa dipakai untuk pemasakan buah dan benih (Putri & Pramono, 2013). Namun, jika dilihat dari karakter bentuk serbuk sari 10 mesh seperti gumpalan serbuk sari atau kumpulan serbuk sari yang saling melekat sedangkan pada serbuk sari 12 mesh seperti butiran pasir yang terpisah dari yang lainnya (Gambar 2). Hal ini dapat diasumsikan bahwa hasil penyaringan serbuk sari 10 mesh mengandung banyak butiran serbuk sari dibandingkan serbuk sari hasil penyaringan 12 mesh dan bila jatuh di kepala

putik bunga betina dapat memberikan potensi jumlah serbuk sari yang lebih banyak pilihan pada proses penyerbukan.

Banyaknya butiran serbuk sari yang terkumpul pada hasil penyaringan 10 mesh dapat mencegah kegagalan pada proses penyerbukan dan berimplikasi pada peningkatan jumlah buah terbentuk satu tandan. Menurut Jambak (2011) pada penyerbukan kelapa sawit secara buatan di PPKS Medan dengan menyaring serbuk sari 8 mesh - 10 mesh akan meningkatkan jumlah buah yang terbentuk sampai 80%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiastuti dan Palupi (2008), bahwa semakin banyak serbuk sari yang digunakan cenderung meningkatkan pembentukan buah normal, berkisar antara 70% - 76%, serta menurunkan buah abnormal.

**Persentase Keberhasilan Pembentukan Buah.** Berdasarkan hasil penelitian, persentase keberhasilan pembentukan buah dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Diagram Persentase Pembentukan Buah Kelapa Sawit.**

Gambar 3 menggambar bahwa perlakuan a<sub>1</sub> memperlihatkan persentase buah yang terbentuk diatas 80%, hal ini menunjukkan hasil yang positif. Persentase keberhasilan pembentukan buah setiap tandannya sudah sangat baik. Keberhasilan pembentukan buah dalam proses penyerbukan buatan disebabkan polinator dan serbuk sari yang digunakan. Polinator dalam penyerbukan buatan adalah manusia sehingga dapat mengoptimalkan banyaknya serbuk sari yang digunakan dan jatuhnya serbuk sari ke kepala putik. Serbuk sari yang digunakan adalah serbuk sari yang murni,

bukan campuran kotoran yang ikut terbawa saat pemanenan serbuk sari. Serbuk sari merupakan hasil penyaringan saringan 10 mesh dan 12 mesh sehingga dapat mengurangi kegagalan dalam penyerbukan dan meningkatkan persentase buah dalam satu tandan.

Hal tersebut sesuai dengan yang dilaporkan Jambak (2011), bahwa peningkatan persentase keberhasilan pembentukan buah pada tanaman kelapa sawit akan tercapai jika dilakukan penyerbukan buatan dengan menyaring serbuk sari menggunakan saringan 8-10 mesh, peningkatan persentase buah dilaporkan sebesar 80%. Padahal menurut Setyawibawa dan Widiastuti (1992), tanaman kelapa sawit varietas Yangambi (dura x pisifera) dengan penyerbukan alami memiliki persentase keberhasilan pembentukan buah per tandan hanya 56,6% saja. Hal ini memperjelas bahwa dengan metode penyerbukan buatan dan menyaring serbuk sari dengan saringan 10 mesh dan 12 mesh dapat meningkatkan persentase keberhasilan pembentukan buah kelapa sawit diatas 80%.

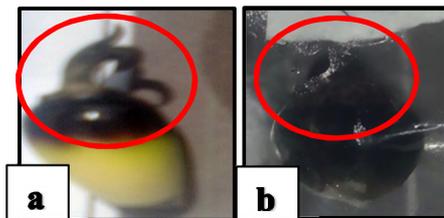
Selain itu, terdapat faktor pendukung yang menunjang terjadinya peningkatan persentase keberhasilan pembentukan buah yaitu suhu dan kelembaban udara di tempat penelitian serta sinar matahari diperlukan sebagai sarana proses fotosintesis tanaman yang memproduksi karbohidrat untuk pembentukan bunga dan buah. Lama penyinaran matahari akan mempengaruhi suhu dan kelembaban udara di tempat penelitian. (Sobari & Fathurohman, 2017).

Suhu di tempat penelitian berkisar 22,2 - 31,05 °C dengan kelembaban udara berkisar 57 - 90%. Suhu optimum untuk keberlangsungan penyerbukan tanaman kelapa sawit berkisar 24°C-28°C dengan kelembaban udara optimum berkisar 80% yang merupakan faktor penting dalam menunjang pertumbuhan (Fauzi *et al.* 2012).

Hal ini sesuai dengan pernyataan Turner dan Gillbanks (1974) yang menyatakan bahwa suhu tinggi dapat meningkatkan jumlah serbuk sari di atmosfer. Selain itu juga, kelembaban yang tinggi dapat meningkatkan kelembaban putik bunga betina sehingga penangkapan serbuk sari meningkat serta akan meningkatkan jumlah buah yang terbentuk.

Pada percobaan ini dapat diasumsikan bahwa peningkatan persentase keberhasilan pembentukan buah (*fruit set*) hingga diatas 80%

bukan saja disebabkan perlakuan-perlakuan dalam percobaan seperti penyerbukan secara buatan dan penyaringan serbuk sari dengan saringan 10 mesh dan 12 mesh, tetapi juga ditunjang oleh faktor lingkungan yang optimal pada saat penelitian seperti suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi persentase hasil (Sobari, Fathurohman, & Hadi, 2018)



**Gambar 4. Bentuk Buah : (a) Normal (Nml); (b) Abnormal Ringan (AbR)**

**Bentuk Buah.** Berdasarkan Gambar 4 di atas yang menunjukkan bahwa gambar 4a, memperlihatkan perlakuan selama penelitian menghasilkan bentuk buah yang normal kecuali pada pada gambar 4b yang menghasilkan bentuk buah abnormal ringan dalam satu tandan buah, bahkan pada tandan buah lain dalam satu pohon tersebut keseluruhan buahnya abnormal ringan. Penyebab abnormalitas karena adanya perubahan susunan *oligonukleotida* pada untaian DNA yang terjadi secara acak, dan perbedaan pada masing-masing klon (Mathius, Bangun, & Bintang, 2001). Hal ini ditandai dengan adanya karpel tambahan pada bagian ujung buah sehingga dapat diketahui terjadinya buah yang tidak normal disebabkan genetik tanaman tersebut. karena faktor genetik pula dapat mempengaruhi bentuk, serta ukuran pada buah (Sobari & Wicaksana, 2017)

Hal tersebut dibenarkan Hetharie *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa buah abnormal sering terjadi pada tanaman kelapa sawit hasil kultur jaringan. Kriteria buah kelapa sawit digolongkan atas empat jenis yaitu; (1) normal (Nml) dengan ciri tidak ada karpel tambahan, (2) abnormal ringan (AbR) dengan ciri ada karpel tambahan namun karpel tambahan hanya nampak pada ujung buah, (3) abnormal berat (AbB) dengan ciri karpel tambahan dari bagian ujung sampai bagian tengah, (4) abnormal sangat berat (AbSB) dengan ciri karpel tambahan terpisah dari karpel utama, dimulai dari ujung sampai sepertiga dari pangkal buah demikian juga antar karpel tambahan. Tanaman kelapa sawit yang menghasilkan bunga betina

abnormal juga menghasilkan bunga jantan abnormal, sebaliknya tanaman dengan bunga betina normal mempunyai bunga jantan normal (Hetharie *et al.*, 2007). Begitu juga dengan buahnya, jika bunga betina normal biasanya menghasilkan buah normal pula kecuali terjadi gangguan aktifitas fisiologi tanaman saat perkembangan buah, seperti terjadi musim kemarau yang cukup panjang.

## Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan:

1. Perbedaan ukuran serbuk sari (10 mesh dan 12 mesh) tidak memberikan pengaruh yang nyata, namun secara deskriptif lebih baik daripada 2 mesh sampai 8 mesh terhadap parameter jumlah buah terbentuk dalam satu tandan,
2. Persentase keberhasilan pembentukan buah pada perlakuan saringan 10 dan 12 mesh mencapai lebih dari 80%, dan tidak berpengaruh nyata terhadap parameter bentuk buah.

Saran :

1. Perlu melakukan pengukuran suhu, kelembaban, curah hujan, dan lama penyinaran sehingga diketahui seberapa besar faktor lingkungan mempengaruhi pembentukan buah tanaman kelapa sawit.
2. Perlu melakukan pengujian kualitas buah terhadap buah kepala sawit yang telah siap panen sehingga diketahui kualitas buah yang dihasilkan dari percobaan.

## Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Fahami Ansori Hasibuan sebagai pemilik lahan kelapa sawit rakyat yang telah memberikan izin melakukan penelitian ini .

## Daftar Pustaka

- Cartono dan Ibrahim, A. (2008). Anatomi Tumbuhan. Bandung: Prisma press.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y.E., Satyawibawa, I., Paeru, R.H., (2012). Kelapa Sawit. Penebar Swadaya 47 p.

- Firdaus, M., & Lubis, I. (2018). Analisis Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Kebun Buatan, Kabupaten Pelalawan, Riau. *Bul. Agrohorti*, 6(2), 281–286.
- Hetharie, H., A.Wattimena, G., S, M. T., Aswidinnoor, H., Toruan-Mathius, N., & Ginting, G. (2007). Karakterisasi Morfologi Bunga dan Buah Abnormal ( *Elaeis guineensis*, Jacq ) Tissue Culture-Derived Plants. *Bul. Agron*, 57(35), 50–57.
- Mathius, N. T., Bangun, S. I. I., & Bintang, M. (2001). Analisis abnormalitas tanaman kelapa sawit ( *Elaeis guineensis* Jacq ) hasil kultur jaringan dengan teknik Random Amplified Polymorphic DNA ( RAPD ). *Menara Perkebunan*, 69(2), 58–70.
- Pardal, S. J. (2001). Pembentukan Buah Partenokarpi melalui Rekayasa Genetika. *Buletin AgroBio*, 4(2), 45–49.
- Putri, K. P., & Pramono, A. A. (2013). Perkembangan Bunga, Buah dan Keberhasilan Reproduksi Jenis Saga ( *Adenanthera pavonina* L.). *Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 147–154.
- Sobari, E., & Fathurohman, F. (2017). Efektivitas Penyiangan Terhadap Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Lokal Cipanas Bogor. *Jurnal Biodjati*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.15575/biodjati.v2i1.1292>
- Sobari, E., Fathurohman, F., & Hadi, M. A. (2018). Karakter Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Pemanfaatan Kompos Limbah Baglog Jamur dan Kotoran Domba. *Agrin*, 22(2), 116–122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20884/1.agrin.2018.22.2.447>
- Sobari, E., Hasibuan, A. A., Subandi, M., & Rusli, M. D. (2018). Peningkatan Buah Kelapa Sawit ( *Elaeis Guineensis* Jacq ) dengan Memanfaatkan Ukuran Pollen dan Waktu dalam Penyerbukan Buatan. *Zuriat*, 29(November), 62–66.
- Sobari, E., & Wicaksana, N. (2017). Keragaman Genetik dan Kekerabatan Genotip Kacang Bambara (*Vigna subteranea* L.) Lokal Jawa Barat. *Jurnal Agro*, IV(2), 90–96. <https://doi.org/https://doi.org/10.15575/1654>
- Turner, P. D. & Gillbanks, R. A. (1974) Oil palm cultivation and management, Incorporated Society of Planters. 2(51) : 262 - 263.
- Widiastuti, A. L. F. I. N., & Palupi, E. R. (2008). Viabilitas serbuk sari dan pengaruhnya terhadap keberhasilan pembentukan buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Biodiversitas*, 9(1), 35–38.

Rosniawaty, S. · R. Sudirja · M. Ariyanti · S. Mubarak · R. Akbar

## Partisi bahan kering bibit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) yang diberi asam humat dan pupuk NPK tablet

### Dry matter partition in arabica coffee (*Coffea arabica* L.) seedling that are given humid acid and NPK tablet fertilizer

Diterima : 9 Januari 2019/Disetujui : 22 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract** Coffee is one of the plants that gave income to Indonesia. Currently, coffee plants are the pledge of several regions in Indonesia with their distinctiveness. However, coffee production is still needed to be improved due to its low production capacity. Increasing coffee production can be started from nurseries. Good seedling management can be done with application of NPK tablets and humic acid fertilizer, which is influencing photosynthesis and photosynthates produced. The aim of the study was to determine dry matter partition through the dry weight of plant parts in coffee seedlings given NPK tablets and humic acid. The experiment was conducted on February to April 2017 at the Ciparanje Experimental Station, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University. Randomized block design (RBD) was used in this experiment, consisted of nine treatments and repeated three times. The treatment was : without NPK tablets and humic acid; NPK Tablet 6 g; 10 mL humic acid; NPK Tablet 3 g + 5 mL Humic Acid; NPK Tablet 3 g + 10 mL humic acid; NPK tablet 3 g + 15 mL humic acid; NPK tablet 6 g + humic acid 5 mL; NPK tablet 6 g + 10 mL humic acid; NPK tablet 6 g + 15 mL Humic Acid. There was an effect of NPK tablets and humic acid on dry matter partition in the roots of coffee seedlings. NPK tablet 3 g and 10 mL humic acid gave the highest dry matter partition at the root.

**Key words:** Dry matter · Seedling · Coffee · Humic acid · Tablet fertilizer

**Sari** Kopi merupakan salah satu produk perkebunan penghasil devisa negara. Saat ini tanaman kopi menjadi andalan beberapa daerah di Indonesia dengan kekhasannya. Namun demikian produksi kopi masih perlu ditingkatkan karena masih tidak sesuai dengan potensi produksi. Peningkatan produksi kopi dapat diawali dari pembibitan. Pengelolaan bibit yang baik dapat dilakukan dengan pemberian pupuk NPK tablet dan asam humat, yang nantinya akan mempengaruhi fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan. Tujuan penelitian adalah untuk melihat partisi bahan kering bibit kopi melalui bobot kering bagian-bagian tanaman pada bibit kopi yang diberi NPK tablet dan asam humat. Percobaan dilakukan di bulan Februari 2017 sampai bulan April 2017 di Kebun Percobaan Ciparanje, Fakultas Pertanian Unpad. Percobaan ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari sembilan perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan sebagai berikut : Tanpa pupuk NPK tablet dan asam humat ; Pupuk NPK Tablet 6 g; Asam humat 10 mL; Pupuk NPK Tablet 3 g + Asam Humat 5 mL; Pupuk NPK Tablet 3 g + Asam humat 10 mL; Pupuk NPK tablet 3 g + Asam Humat 15 mL; Pupuk NPK tablet 6 g + Asam Humat 5 mL; Pupuk NPK tablet 6 g + Asam humat 10 mL; Pupuk NPK tablet 6 g + Asam Humat 15 mL. Terdapat pengaruh NPK tablet dan asam humat terhadap partisi bahan kering di akar bibit kopi. NPK tablet 1 butir (3g) dan asam humat 10 mL mempengaruhi partisi bahan kering di akar tertinggi.

**Kata kunci:** Bahan kering · Bibit · Kopi · Asam humat · Pupuk tablet

---

Dikomunikasikan oleh Mochamad Arief Soleh

Rosniawaty, S.<sup>1</sup> · R. Sudirja<sup>1</sup> · M. Ariyanti<sup>1</sup> · S. Mubarak<sup>1</sup> · R. Akbar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

<sup>2</sup>)Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Unpad

Korespondensi: santi.rosniawaty@unpad.ac.id

---

## Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu produk perkebunan penghasil devisa negara. Tanaman kopi saat ini menjadi andalan beberapa daerah di Indonesia dengan kekhasannya. Kopi sebagai andalan produk perkebunan masih perlu ditingkatkan produksinya karena masih tidak sesuai dengan potensi produksi. Produksi kopi di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 639.142 ton atau dengan produktivitas 0,52 ton/ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Potensi beberapa kultivar kopi arabika seperti Andungsari 1, Kartika 1, Kartika 2, Lini S 795 berkisar antara 1-3 ton/ha (Bursatriannyo, 2015). Peningkatan produksi kopi dapat dilakukan sejak pembibitan. Bibit yang baik akan menentukan pertumbuhan di lapangan dan pada akhirnya menentukan produksi.

Peningkatan pertumbuhan di pembibitan dapat dilakukan melalui pemberian asam humat dan pupuk NPK tablet. Asam humat adalah bahan organik yang sudah terdekomposisi sehingga dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Nikbakht, *et. al.*, (2008), mengemukakan manfaat asam humat diantaranya adalah meningkatkan serapan hara dan memberikan efek hormonal. Pemberian bahan organik saja tidak akan mampu mencukupi kebutuhan bibit kopi akan hara, oleh karena itu diperlukan penggunaan pupuk anorganik. Teknologi pemupukan anorganik untuk tanaman perkebunan adalah penggunaan pupuk tablet. Pupuk tablet merupakan pupuk yang mengandung unsur hara makro dan mikro serta sifatnya yang *slow release* baik untuk tanaman perkebunan yang pertumbuhannya lebih lama dibandingkan tanaman semusim.

Beberapa penelitian menunjukkan terdapat pengaruh asam humat dan pupuk NPK tablet terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Rosniawaty, *dkk.*, (2018b) bahwa dosis asam humat 20 mL/tanaman memberikan respons pada luas daun kakao muda terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya selain kontrol. Aplikasi asam humat 10 mL pada tanaman kopi (TBM) memberikan pengaruh terbaik pada indeks klorofil dan terdapat kecenderungan lebih baik pada pertambahan tinggi tanaman, pertambahan diameter batang, dan pertambahan jumlah daun (Rosniawaty, *dkk.*, 2018a). Penambahan asam humat memiliki korelasi positif terhadap peningkatan populasi

mikroorganisme tanah dan serapan hara pada penambahan 7,5 - 12,5 mL asam humat (Santi, 2016). Suprpto, *dkk.*, (2018), mengemukakan bahwa terdapat pengaruh pupuk kompos kulit buah kakao dan pupuk NPK tablet terhadap jumlah pentil layu pada 12 MSP dan bobot buah kakao pada 12 MSP. Pemberian pupuk majemuk tablet dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao pada variabel tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, luas daun, bobot kering akar, dan bobot kering total brangkasan (Anggerain, *dkk.*, 2017).

Bahan kering berupa bobot kering merupakan cermin akhir dari metabolisme tanaman. Bobot kering dipengaruhi oleh metabolisme tanaman dan lingkungan tumbuh. Salah satu metabolisme yang berpengaruh terhadap bahan kering adalah fotosintesis. Fotosintat merupakan hasil dari proses fotosintesis. Fotosintesis merupakan proses utama di dalam tanaman. Glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) merupakan fotosintat yang akan ditranslokasikan ke semua bagian-bagian tanaman melalui pembuluh floem untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Campbell *et al.*, 2000). Perlakuan yang diberikan pada beberapa percobaan umumnya ditujukan untuk meningkatkan fotosintat yang berkorelasi positif dengan berat kering dan pertumbuhan tanaman. Berat kering ditentukan setelah mengeringkan bahan hingga berat konstan. Berat kering juga merupakan ukuran jumlah protoplasma dan lebih sering digunakan daripada berat segar (Vince dan Zoltan, 2011)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat partisi bahan kering pada bibit kopi yang telah diberi asam humat dan NPK tablet. Penelusuran partisi bahan kering melalui data bobot kering bagian-bagian tanaman pada bibit kopi.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Faperta Unpad, Ciparanje-Jatinangor, Kabupaten Sumedang, pada bulan Februari sampai bulan April 2017. Tempat percobaan mempunyai tipe iklim C menurut Schmidt-Ferguson (1951) dengan ketinggian  $\pm 725$  meter di atas permukaan laut (dpl). Bibit kopi yang digunakan adalah kultivar Lini S 795 berumur 3 bulan. Sebagai media tanam digunakan tanah Inceptisol Jatinangor dan pupuk kandang.

Bahan lain yang digunakan adalah asam humat dan pupuk NPK tablet (20:13:14) berukuran 3 gram setiap tabletnya. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah paranet 60%, gelas ukur, polibeg, alat tulis, label, alat dokumentasi, dan tali plastik.

Percobaan ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari sembilan perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut :

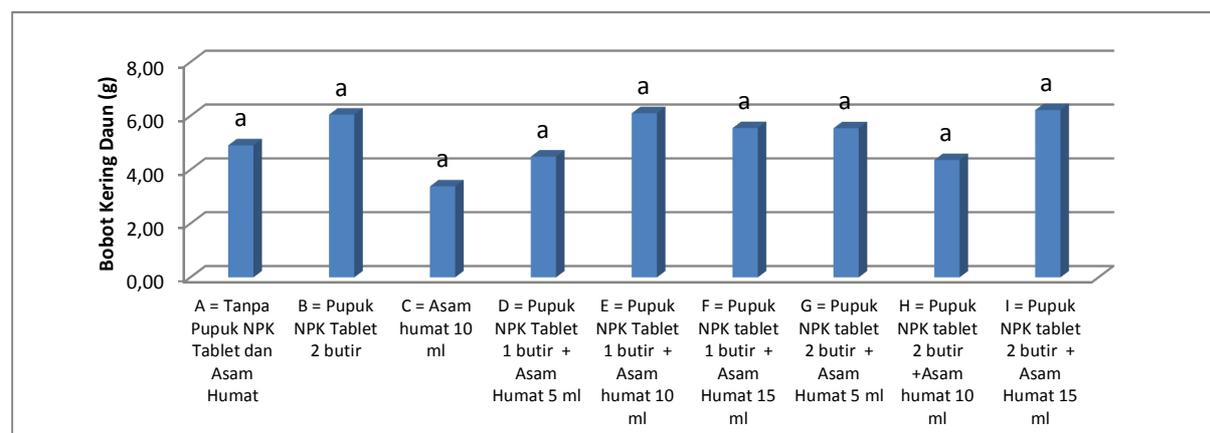
- A = Tanpa Pupuk NPK Tablet dan Tanpa Asam Humat
- B = Pupuk NPK Tablet 2 butir
- C = Asam humat 10 mL
- D = Pupuk NPK Tablet 1 butir + Asam Humat 5 mL
- E = Pupuk NPK Tablet 1 butir + Asam humat 10 mL
- F = Pupuk NPK tablet 1 butir + Asam Humat 15 mL
- G = Pupuk NPK tablet 2 butir + Asam Humat 5 mL
- H = Pupuk NPK tablet 2 butir +Asam humat 10 mL
- I = Pupuk NPK tablet 2 butir + Asam Humat 15 mL

Analisis statistik untuk mengetahui pengaruh perlakuan dengan menggunakan uji F, apabila signifikan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95% (Gaspersz, 1995).

## Hasil dan Pembahasan

Data rata-rata curah hujan, suhu, dan kelembaban selama percobaan masing-masing adalah 7 mm/hari, 22,75°C, dan 90,21% (bulan Februari); 12,7 mm/hari, 22,5°C, dan 90% (bulan Maret); serta 6,6 mm/hari, 23°C, dan 92% (bulan April). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (2006) menyatakan bahwa curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kopi adalah 1500 - 2500 mm per tahun, dimana rata-rata bulan kering 1-3 bulan, suhu rata-rata 15-25°C, dan kelembaban udara ideal bagi pertumbuhan kopi Arabika adalah sebesar 60-90%. Berdasarkan hasil pengamatan curah hujan, suhu dan kelembaban selama percobaan keadaan lingkungan tidak menjadi pembatas untuk translokasi fotosintat dan pertumbuhan bibit kopi.

**Bobot Kering Daun.** Hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata dari semua perlakuan terhadap bobot kering daun (Gambar 1). Hal tersebut menunjukkan bahwa partisi bahan kering pada daun akibat semua perlakuan adalah sama. Daun merupakan organ tempat fotosintesis, sehingga translokasi fotosintat oleh floem tersalurkan ke bagian paling dekat dengan tempat fotosintesis yaitu di daun. Pada tumbuhan, translokasi fotosintat (berupa gula) biasanya menerima gula dari sumber gula yang paling dekat (Campbell dan Reece, 2002).

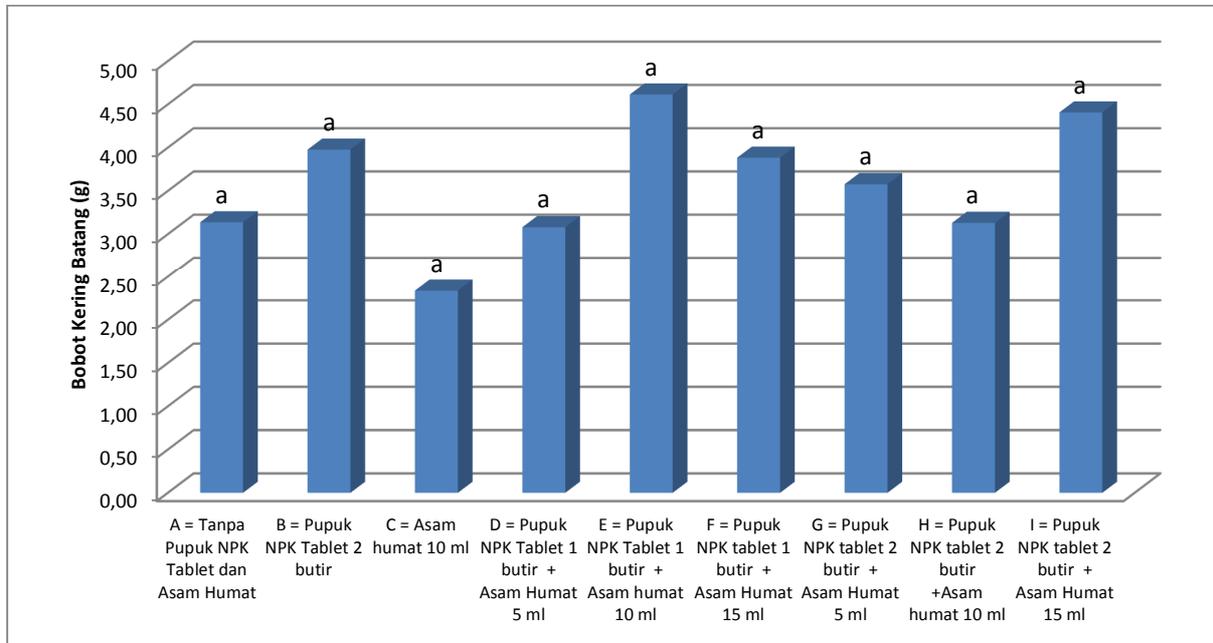


**Gambar 1. Diagram Bobot Kering Daun.**

Keterangan : Batang yang yang ditandai dengan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf kepercayaan 95%

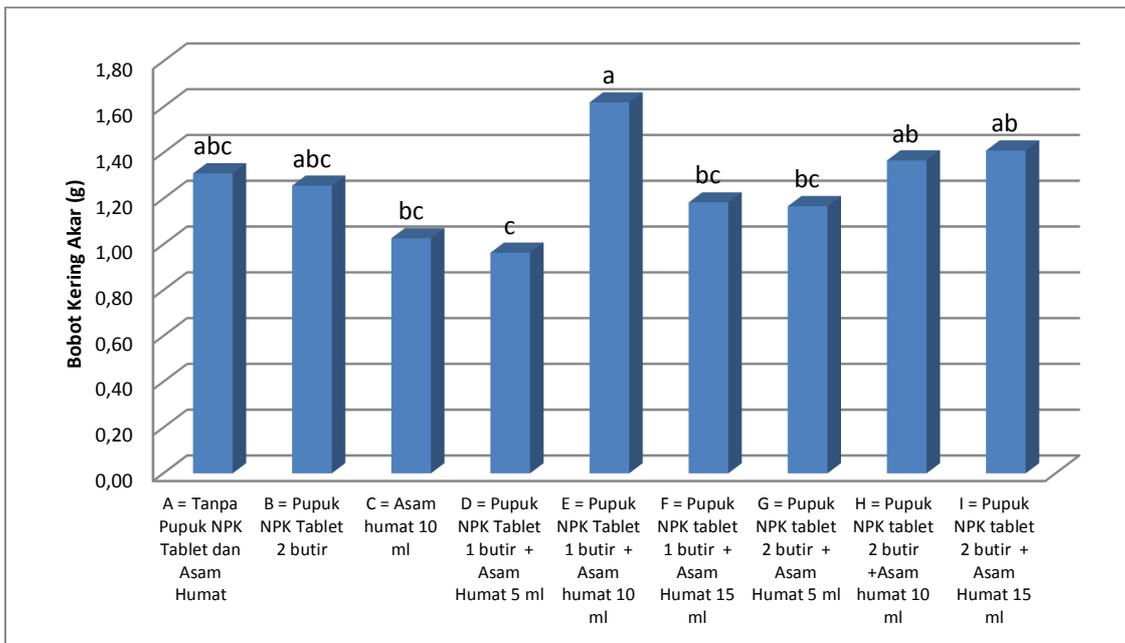
**Bobot Kering Batang.** Seperti halnya dengan bobot kering daun, hasil analisis statistik menunjukkan tidak terdapat pengaruh semua perlakuan terhadap bobot kering batang (Gambar 2). Seperti terlihat pada Gambar 2, bahwa

perlakuan E (pupuk NPK tablet 1 butir + asam humat 10mL) cenderung memiliki bobot kering batang yang tinggi. Pemberian pupuk NPK tablet 1 butir + asam humat 10 mL cenderung mampu meningkatkan partisi bahan kering ke batang.



**Gambar 2. Diagram Bobot Kering Batang.**

Keterangan : Batang yang yang ditandai dengan huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf kepercayaan 95%



**Gambar 3. Diagram Bobot Kering Akar.**

Keterangan : batang yang ditandai dengan huruf yang berbeda, adalah berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf kepercayaan 95 %

**Bobot Kering Akar.** Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh perlakuan terhadap partisi bahan kering di akar. Setelah diuji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%, ternyata perlakuan E (pupuk NPK tablet 1 butir + asam humat 10mL) mampu mempengaruhi partisi bahan kering di akar yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan C, D, H dan I. Pupuk NPK tablet 1 butir yang dikombinasikan dengan asam humat 10mL sudah cukup meningkatkan pertumbuhan akar yang tercermin pada bobot kering akar. Unsur N, P dan K yang terdapat dalam pupuk majemuk tablet merupakan unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman, namun dosis yang dibutuhkan tidak boleh berlebihan. Asam humat sebagai bahan organik mampu menyediakan hara tersedia untuk tanaman. Hara tersedia berupa N,P dan K digunakan dalam proses fotosintesis dan pada akhirnya akan meningkatkan fotosintat dan bahan kering.

**Presentase Partisi Bobot Kering.** Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa partisi bobot kering bibit kopi tidak dipengaruhi oleh perlakuan asam humat dan pupuk NPK tablet. Terlihat pada Tabel 1, bahwa sebagian besar persentase partisi bobot kering, terdapat pada daun, dan terkecil pada akar. Partisi bobot kering antara pupus dan akar diatur oleh jumlah karbon (hasil dari aktivitas pupus) dan nitrogen (hasil dari aktivitas akar) di dalam tanaman (Laghari, *et.al.*,2004).

**Tabel 1. Presentase Partisi Bobot Kering Bibit Kopi**

Perlakuan	Presentase Partisi Bobot Kering (%)		
	Daun	Batang	Akar
A	52.17	33.63	14.19
B	53.60	35.17	11.22
C	49.44	34.27	16.29
D	52.16	36.22	11.62
E	49.00	37.41	13.60
F	52.41	35.89	11.70
G	53.67	34.81	11.52
H	49.17	35.34	15.49
I	51.68	36.73	11.59

### Kesimpulan dan Saran

1. Terdapat pengaruh NPK tablet dan asam humat terhadap partisi bahan kering di akar bibit kopi

2. NPK tablet 1 butir (3g) dan asam humat 10 mL mempengaruhi partisi bahan kering di akar tertinggi.

### Daftar Pustaka

Anggeraini, R., B. Utoyo dan W. Indrawati. 2017. Pengaruh Pupuk Majemuk Tablet pada Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Jurnal Agro Industri Perkebunan Vol 5 (1) : 1-14

Bursatriannyo. 2015. Varietas Unggul Kopi Arabika. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. <http://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/?p=8841>

Campbell, N.A. J.B. Reece and L.G. Mitchell. 2000. Biologi. Terj. Erlangga. Jakarta. 1-404 hal.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia (Kopi). Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/statistik/2017/Kopi-2015-2017.pdf>

Gaspersz, V. 1995. Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan. Jilid 2. Tarsito. Bandung.

Laghari, K.B., M. Munir, J.F. Farrar and A.N.Mahar. 2004. Dry matter partitioning and plant development as function of environmental factors in wheat (*Triticum aestivum* L.) cv. Avalon. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.2 (3&4) : 149-156

Nikbakht, A., M Kafi , M. , Y.P. Xia , A. Luo and N. Etemadi. 2008. Effect of Humic Acid on Plant Growth, Nutrient Uptake, and Postharvest Life of Gerbera. Journal of Plant Nutrition. Volume 31, issue 12 : 2155-2167. <https://doi.org/10.1080/01904160802462819>.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2006. Pedoman Teknis Budidaya Tanaman Kopi. Indonesia Coffe and Cacao Research Institute. Jember. Jawa Timur

Rosniawaty, S., M. Ariyanti, R. Sudirja, S. Mubarak dan E. W. Saragih., (2018a). Respon Tanaman Kopi Muda terhadap Pemberian Jenis Bahan Organik yang Berbeda. Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian. Volume 1 (2) :71-77

Rosniawaty,S., R. Sudirja Y. Maxiselly dan A. V. Valentina. (2018b). Respon Tanaman Kakao Muda terhadap Pemberian Asam Humat dan Pupuk Kotoran Sapi.

- Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia Peragi (2017), "Peran Teknologi Agronomi dalam Mempercepat Penciptaan dan Hilirisasi Inovasi Pertanian. Percetakan IPB- Bogor Indonesia. Hal 313-316
- Santi, L.P., 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. Jurnal Tanah dan Iklim. Vol 40 No 2 :87-94
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Thypes Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesian With Western Nem Duinee. Djulie. Bogor.
- Suprpto, M.E., S. Rosniawaty dan M.Ariyanti. 2018. Pengaruh Pupuk Kompos Kulit Buah Kakao dan Pupuk Tablet terhadap Produksi Kakao (*Theobroma cacao* L.) . Jurnal Paspalum Volume 6 (1) : 41-52.
- Vince, Ö. and M. Zoltán. 2011. Plant Physiology. <https://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/>

Kurniadie, D. · Y. Sumekar · S. Nulkarim

## Pengaruh perbedaan waktu turun hujan terhadap aplikasi herbisida kalium glifosat dalam mengendalikan gulma dominan kelapa sawit

### Effect of rainfall on application of potassium glyphosate herbicide in controlling dominant oil palm weeds

Diterima : 23 Februari 2019/Disetujui : 25 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** The low productivity of oil palm is caused by competition between crop with weeds. Weed control with potassium glyphosate 660 g.L<sup>-1</sup> herbicide has been done and is considered effective. Rainfall after herbicide application can be a problem because efficacy can be less effective. This study aims to determine the effect of rainfall on effectivity of potassium glyphosate 660 g.L<sup>-1</sup> herbicide in controlling the dominant weeds of oil palm. The study was carried out at the Ciparanje Experimental Greenhouse, Faculty of Agriculture, Padjadjaran University, from February to April 2018. The experimental design used Randomized Block Design, that consisted of 7 treatments and 4 replications. The treatments were the time of rainfall after application of potassium glyphosate 660 g.L<sup>-1</sup> herbicide. It consisted of 0, 1, 2, 3, and 4 hours after herbicide application, without rainfall, and without herbicide application. The treatment was applied to 6 types of weeds. There were *Asystasia intrusa*, *Imperata cylindrica*, *Borreria alata*, *Ageratum conyzoides*, *Paspalum conjugatum*, and *Setaria plicata*. The experimental results showed that potassium glyphosate 660 g.L<sup>-1</sup> was able to control 5 types of weeds. There were *I. cylindrica*, *A. conyzoides*, *S. plicata* (each percentage of damage was 100%); *B. alata* (90-100% damage percentage); *P. conjugatum* (51.5 – 100% damage percentage); was controlled in rainfall at 2 – 4 hours after herbicide application. Potassium glyphosate 660 g.L<sup>-1</sup> herbicide controlled *I. cylindrica* (79.6% damage percentage); *B. Alata* and *A. conyzoides* (each percentage of damage was 100%); in rainfall at less than 2 hours after herbicide application.

**Keyword:** Palm oil · Dominant weed · Potasium Glyphosate · Rainfall

---

Dikomunikasikan oleh Koko Tampubolon

Kurniadie, D. · Y. Sumekar · S. Nulkarim

Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran,

Korespondensi: yayan.sumekar@gmail.com

**Sari.** Rendahnya produktivitas kelapa sawit salah satunya disebabkan oleh adanya kompetisi tanaman dengan gulma. Pengendalian gulma dengan herbisida kalium glifosat 660 g/L sudah banyak dilakukan dan dinilai efektif. Hambatan yang terjadi yaitu terkadang turun hujan setelah aplikasi herbisida yang menyebabkan efikasi kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan herbisida kalium glifosat 660 g/L akibat pencucian air hujan dalam mengendalikan gulma dominan pada tanaman kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Jatinangor pada bulan Februari sampai bulan April 2018. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah waktu turun hujan setelah aplikasi herbisida kalium glifosat 660 g/L, yang terdiri dari 0, 1, 2, 3, dan 4 jam setelah aplikasi, tanpa hujan, serta tanpa aplikasi herbisida. Perlakuan diterapkan pada 6 jenis gulma, yaitu *Asystasia intrusa*, *Imperata cylindrica*, *Borreria alata*, *Ageratum conyzoides*, *Paspalum conjugatum* dan *Setaria plicata*. Hasil percobaan menunjukkan bahwa herbisida kalium glifosat 660 g/L mampu mengendalikan 5 jenis gulma yaitu *I. cylindrica*, *A. conyzoides*, *S. plicata* (persentase kerusakan masing-masing 100%); *B. alata* (persentase kerusakan 90 – 100%); dan *P. conjugatum* (persentase kerusakan 51,5 – 100%); secara efektif walaupun tercuci air hujan antara 2 – 4 jam setelah aplikasi. Herbisida kalium glifosat 660 g/L mampu mengendalikan gulma *I. cylindrica* (persentase kerusakan 79,6%); *B. alata*, dan *A. conyzoides* (persentase kerusakan masing-masing 100%); dengan rentang waktu kurang dari 2 jam setelah aplikasi sebelum tercuci air hujan.

**Kata kunci:** Kelapa Sawit · Gulma dominan · Kalium glifosat 660 g/L · Turun hujan

---

## Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang cukup luas dibudidayakan di Indonesia. Luas area perkebunan kelapa sawit mencapai 10.754.801 ha pada tahun 2014 dari awalnya hanya 294.560 ha (1980), yang terdiri dari perkebunan rakyat, perkebunan negara, dan perkebunan swasta (Astuti *dkk.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa dalam beberapa tahun Indonesia mengalami perluasan perkebunan kelapa sawit yang signifikan, dan diperkirakan akan terus bertambah setiap tahunnya, dan menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara penghasil minyak nabati dari kelapa sawit terbesar di dunia. Produktivitas kelapa sawit belum bisa dikatakan baik jika ditinjau dari perbandingan antara hasil panen dengan luas area perkebunan. Pokja Sawit (2008) menyatakan bahwa produktivitas perkebunan sawit rakyat hanya menghasilkan 16 ton Tandan Buah Segar (TBS) per ha, padahal potensinya bisa mencapai 30 ton TBS/ha. Hal itu membuktikan bahwa produktivitas perkebunan kelapa sawit hanya mencapai  $\pm 53,3\%$  dari potensinya, sehingga dapat disimpulkan produktivitasnya masih rendah. Menurut Risza (1994), rendahnya produktivitas perkebunan kelapa sawit di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah akibat adanya kompetisi tanaman dengan gulma.

Gulma pada perkebunan kelapa sawit bersifat sangat kompetitif sehingga mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil tanaman. Terdapat beberapa jenis gulma yang hampir selalu ada atau bersifat dominan di perkebunan kelapa sawit, seperti gulma *Boreria alata*, *Ageratum conyzoides*, *Asystasia intrusa*, *Imperata cylindrica*, *Paspalum conjugatum*, *Staria plicata*, *Emilia sonchifolia*, dan *Erigeron sumatrensis* (Purwasih *dkk.*, 2013). Gulma-gulma tersebut biasanya tumbuh dengan cepat diantara tanaman kelapa sawit, karena memiliki ruang tumbuh yang luas, sehingga dibutuhkan pengendalian secara cepat dan efektif. Menurut Sembodo (2010), pengendalian gulma yang paling efektif untuk gulma pada tanaman sawit yaitu pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan herbisida. Selain dapat mempercepat pekerjaan, pengendalian tersebut lebih hemat biaya dari segi kebutuhan tenaga kerja.

Pengendalian gulma menggunakan herbisida diperlukan pengetahuan dasar tentang cara

pemakaiannya, ketepatan dosis, dan waktu aplikasi (Girsang, 2005). Ketepatan waktu aplikasi herbisida merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk diperhatikan dalam pengendalian gulma. Kondisi cuaca yang mengindikasikan akan turun hujan sebaiknya dihindari, karena akan terjadi pencucian yang mengurangi efektivitas herbisida (Reddy dan Singh, 1992). Oleh karena itu, diperlukan herbisida yang tetap efektif mengendalikan gulma meskipun turun hujan.

Herbisida berbahan aktif glifosat adalah salah satu yang banyak digunakan untuk mengendalikan gulma pada perkebunan kelapa sawit. Herbisida ini bersifat sistemik dan non-selektif yang dapat mengendalikan berbagai jenis gulma baik gulma semusim, setahun, tahunan, golongan rumput, golongan teki, ataupun golongan daun lebar (Supriadi *dkk.*, 2012). Herbisida glifosat bekerja dengan cara mengganggu fisiologis tumbuhan melalui proses absorpsi oleh daun dan ditranslokasikan pada seluruh bagian secara sistemik ke jaringan hidup dan pembuluh *phloem* menuju ke jaringan meristem (Sriyani, 2010).

Herbisida glifosat harus bebas hujan 6-8 jam setelah aplikasi (Reddy dan Singh, 1992). Bahan tambahan berupa *surfactant* atau *adjuvant* dalam formulasi herbisida dapat meningkatkan daya kerja herbisida, terutama untuk meningkatkan kemampuan dispersi/ mengemulsi, menyerap, menyebarkan dan menempel (Miller dan Westra, 1998). Herbisida kalium glifosat 660 g/L memiliki perbedaan formulasi herbisida yang akan menentukan daya kerja dan selektivitasnya. Keberhasilan pengendalian gulma dapat diketahui dengan dilakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh pemberian hujan terhadap aplikasi herbisida kalium glifosat 660 g/L dalam mengendalikan gulma dominan kelapa sawit, sehingga akan diketahui berapa lama herbisida efektif mengendalikan gulma sebelum tercuci air hujan.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan ini dilakukan pada bulan Februari – April 2018, di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Desa Cileles, Kecamatan Jatinangor, Sumedang pada ketinggian 725 m dpl. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah sprayer knapsack semi otomatis, sprinkler, pot, gelas ukur, pipet, gunting, cangkul, oven, pot,

label, timbangan analitik, oven, dan penakar curah hujan. Bahan yang digunakan adalah gulma daun lebar (*Borreria alata*, *Ageratum conyzoides*, *Asystasia intrusa*) dan gulma daun sempit (*Imperata cylindrica*, *Paspalum conjugatum*, *Staria plicata*) dan herbisida dengan bahan aktif kalium glifosat 660 g/L. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri dari 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian herbisida kalium glifosat 660 g/L dilanjutkan pemberian hujan dengan jeda waktu 0, 1, 2, 3, dan 4 jam setelah aplikasi; aplikasi herbisida tanpa diberikan hujan; serta tanpa aplikasi herbisida. Pemberian hujan pada gulma dilakukan setelah aplikasi herbisida kalium glifosat 660 g/L sesuai jeda waktu aplikasi. Setiap perlakuan disusun di area yang telah ditentukan dan diacak dalam setiap ulangannya. Pemberian hujan dilakukan dengan menggunakan sprinkler secara merata. Dosis bahan aktif herbisida kalium glifosat 660 g/L yang digunakan adalah 726 g/ha.

Pengamatan dilakukan terhadap :

1. Gejala keracunan gulma :  
Gejala keracunan gulma diamati secara visual (menguning, berwarna coklat, mengering, dan mati) dan dilakukan skoring pada 1, 2, dan 3 minggu setelah dihujani untuk menggambarkan kecepatan gulma teracuni. Skoring keracunan gulma dijelaskan pada Tabel 1.
2. Bobot kering gulma :  
Pengamatan bobot kering gulma dilakukan dengan memanen gulma segar dan dipisahkan sesuai perlakuan pada 3 minggu setelah aplikasi (MSA). Setelah itu dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C selama 48 jam untuk memperoleh bobot kering konstan. Bagian terakhir adalah penimbangan bobot kering gulma dengan menggunakan timbangan analitik. Hasil diuji statistik dengan uji lanjut Duncan pada taraf 5%.
3. Persentase kerusakan :  
Persentase kerusakan gulma merupakan nilai yang menunjukkan seberapa besar kemampuan herbisida dalam mematikan gulma. Nilai persen kerusakan dapat diperoleh dengan cara membandingkan nilai bobot kering perlakuan herbisida dengan kontrol menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase Kerusakan (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Bobot kering perlakuan}}{\text{Bobot kering kontrol}}\right) \times 100\%$$

**Tabel 1 Skoring Gejala Keracunan Gulma.**

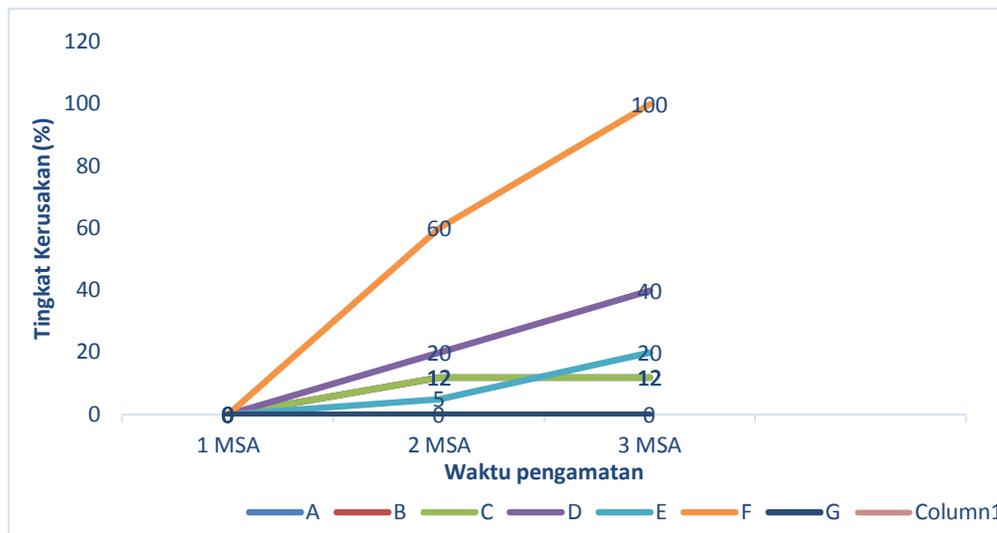
No	Nilai	Keterangan
1	0	Tidak ada keracunan, 0-5 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal.
2	1	Keracunan ringan, >5-20% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal.
3	2	Keracunan sedang, >20-50% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal.
4	3	Keracunan berat, >50-75% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal.
5	4	Keracunan sangat berat, >75% bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan gulma tidak normal dan mati.

## Hasil dan Pembahasan

**Hasil skoring gulma *Asystasia intrusa*.**  
Gulma *A. intrusa* memperlihatkan tingkat keracunan yang lambat dibandingkan dengan gulma lainnya. Berikut merupakan hasil pengamatan nilai skoring gulma *A. intrusa* (Gambar 1). Pada Gambar 1 terlihat bahwa gulma *Asystasia intrusa* mengalami gejala keracunan yang tidak terlalu tinggi (perlakuan A-E) jika dibandingkan dengan perlakuan F. Bahkan yang paling tinggi diantara perlakuan yang diberikan perlakuan hujan (perlakuan A-E) adalah perlakuan D yang hanya mencapai 40% pada 3 minggu setelah aplikasi (MSA). Perlakuan A, B, dan C menunjukkan nilai keracunan yang paling rendah sampai 3 MSA sebesar 12%, sedangkan perlakuan E menunjukkan kenaikan nilai keracunan dari minggu kedua ke minggu ketiga walaupun hanya bertambah 15%. Secara umum (tanpa ada hujan) herbisida kalium glifosat 660 g/L mampu mengendalikan gulma *Asystasia intrusa*. Selain itu diketahui bahwa semakin lama jeda waktu turun hujan setelah aplikasi maka semakin baik tingkat pengendalian gulmannya. Hal ini diduga herbisida kalium glifosat 660 g/L membutuhkan waktu lebih banyak untuk meresap ke dalam jaringan gulma *Asystasia intrusa* sebelum tercuci oleh air hujan. Menurut Priambodo (2017) herbisida kalium glifosat yang dihujani 0 – 4 jam setelah aplikasi tidak efektif mengendalikan pertumbuhan gulma *Asystasia intrusa*.

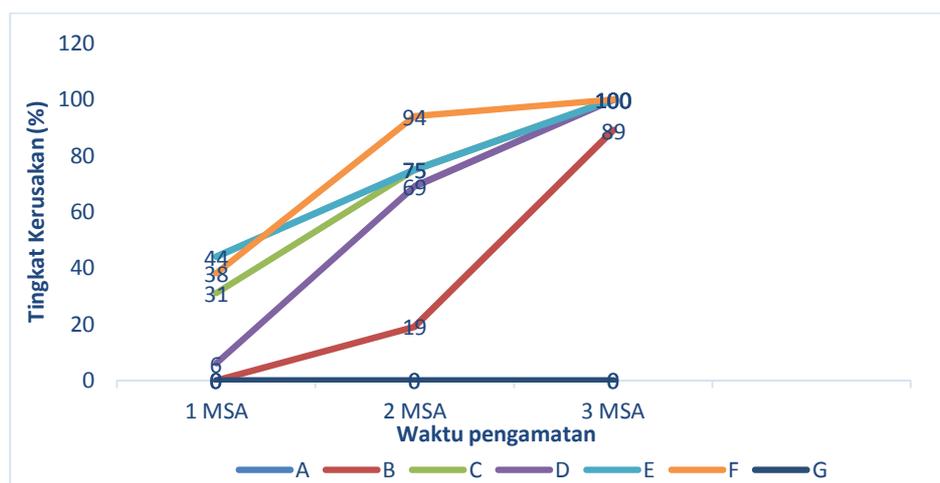
**Hasil skoring gulma *Imperata cylindrica*.** Herbisida kalium glifosat 660 g/L menunjukkan hasil yang lebih baik dalam mengendalikan gulma *I. cylindrica* dibandingkan dengan gulma *A. intrusa*. Gambar 2 menunjukkan tingkat keracunan pada 6 perlakuan dalam 3 MSA pengamatan. Herbisida kalium glifosat mampu menekan pertumbuhan gulma *I. cylindrica* de-

ngan cepat. Perlakuan F menunjukkan hasil terbaik pada pengamatan 2 MSA dengan mencapai nilai kerusakan 94%. Hal itu diduga karena tidak diberikan perlakuan hujan sehingga herbisida meresap dengan baik pada gulma. Selain itu perlakuan B, C, D, dan E menunjukkan hasil yang baik, terlihat pada pengamatan 2 MSA dan 3 MSA yang mencapai nilai



**Gambar 1. Persentase Gejala Kerusakan Gulma *Asystasia intrusa* (%) dalam 3 MSA.**

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L



**Gambar 2. Persentase Gejala Kerusakan Gulma *Imperata cylindrica* (%) dalam 3 MSA.**

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

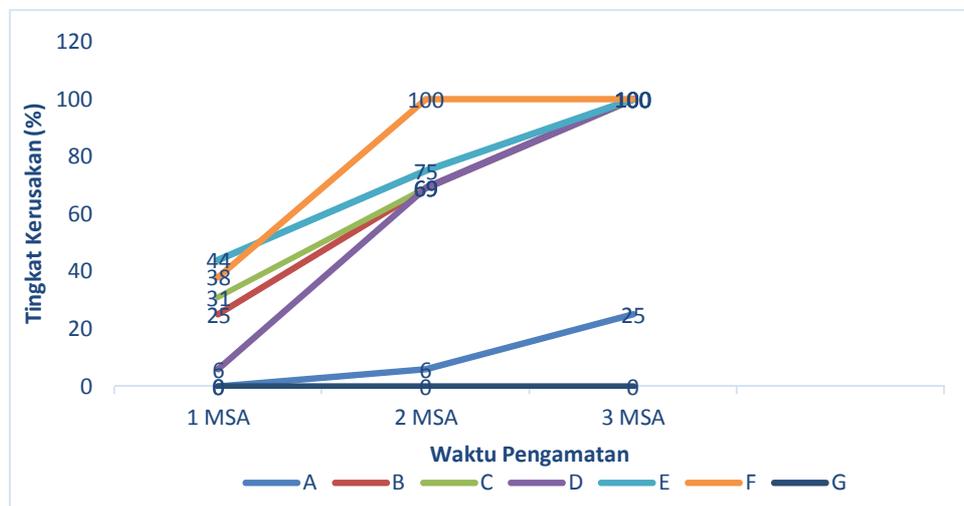
skoring 100% sedangkan perlakuan yang paling rendah hasilnya ditunjukkan oleh perlakuan A dengan nilai 0% dari minggu pertama sampai minggu ketiga pengamatan. Perlakuan B, C, D, dan E juga menunjukkan hasil yang baik, terlihat pada pengamatan 2 MSA dan 3 MSA yang mencapai nilai skoring 100%. Penelitian lain menyebutkan bahwa gulma *Imperata cylindrica* efektif dikendalikan dengan menggunakan herbisida glifosat pada 3-4 MSA (Girsang, 2005). Sedangkan dalam penelitian ini pada 2 MSA *Imperata cylindrica* sudah dapat dikendalikan oleh herbisida kalium glifosat 660 g/L dengan efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian Mawandha *dkk.* (2018) bahwa pemberian herbisida glifosat akan efektif mengendalikan gulma *Imperata cylindrica* dalam kurun waktu 12 hari setelah aplikasi.

**Hasil skoring gulma *Borreria alata*.** Gulma *Borreria alata* merupakan gulma golongan daun lebar dan sering ditemukan hampir di semua daerah serta menjadi salah satu gulma utama di perkebunan kelapa sawit. Secara umum gulma ini dapat dikendalikan dengan baik melalui penggunaan herbisida kalium glifosat 660 g/L.

Hasil pengamatan pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa perlakuan yang paling

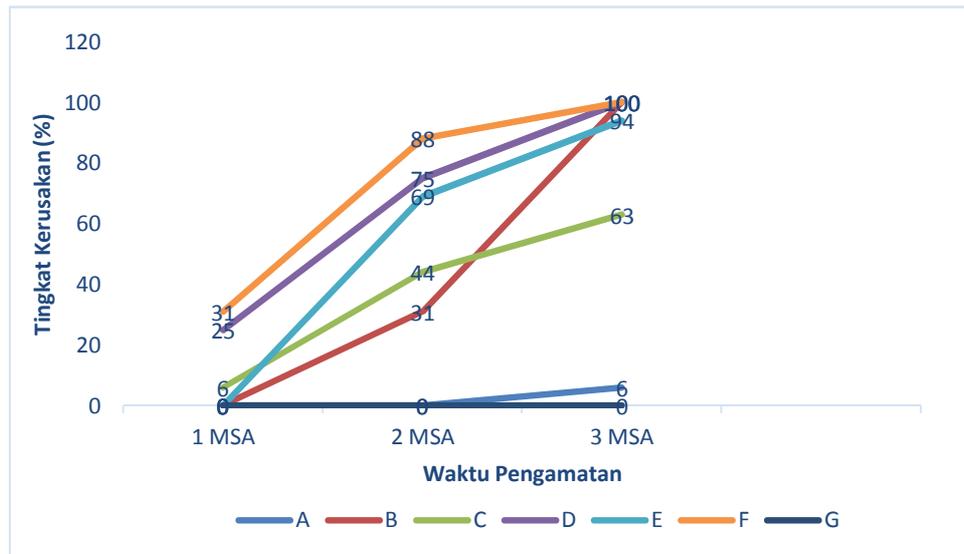
baik yaitu perlakuan F dalam mengendalikan gulma dengan nilai skoring 100% pada minggu ke 2 setelah aplikasi. Hal tersebut juga terjadi pada 6 jenis gulma lainnya. Sehingga dapat dipastikan herbisida kalium glifosat 660 g/L efektif (cepat) mengendalikan gulma yang ada. Perlakuan lain juga menunjukkan nilai yang baik, terlihat pada perlakuan B, C, D, dan E yang terus meningkat dan mencapai tingkat keracunan 100% pada 3 MSA. Sedangkan perlakuan A menunjukkan nilai yang kurang baik dengan nilai 6% pada 2 MSA dan 25% pada 3 MSA. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyuningsih (2012) bahwa gulma *Borreria alata* mampu dikendalikan oleh herbisida glifosat dalam waktu 3 MSA.

**Hasil skoring gulma *Paspalum conjugatum*.** Pada Gambar 4 terlihat bahwa perlakuan F merupakan hasil terbaik dalam mengendalikan gulma. Perlakuan B memperlihatkan peningkatan yang cukup cepat dari pengamatan 2 MSA (31%) ke pengamatan 3 MSA (100%). Perlakuan C menunjukkan tingkat keracunan yang cukup tinggi sebesar 44% pada 2 MSA namun pada 3 MSA memperlihatkan yang relatif jauh dengan perlakuan F. Hal ini berbeda dengan perlakuan B yang meningkat lebih cepat padahal perlakuan B lebih cepat



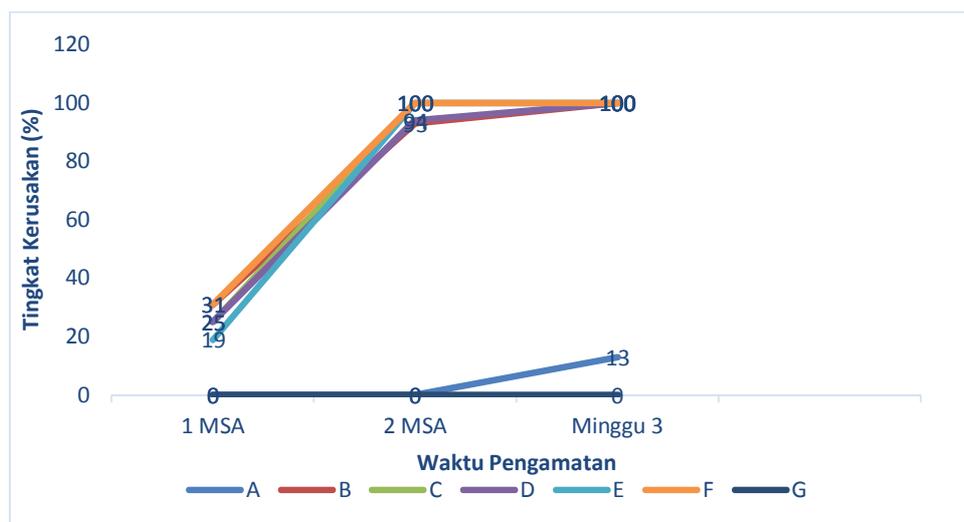
**Gambar 3. Persentase Gejala Kerusakan Gulma *Borreria alata* (%) dalam 3 MSA.**

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L



**Gambar 4. Persentase Gejala Keracunan Gulma *Paspalum conjugatum* (%) pada 3 MSA.**

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L



**Gambar 5. Persentase Gejala Keracunan Gulma *Ageratum conyzoides* (%) dalam 3 MSA.**

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

diberikan perlakuan hujan dari pada perlakuan C. Diduga penyebaran herbisida pada perlakuan C tidak merata sehingga nilai kerusakan tidak mencapai 100% atau relatif jauh dengan perlakuan F pada 3 MSA. Perlakuan D juga terlihat lebih baik dibanding perlakuan E meskipun pada 3 MSA tidak mendekati hasil perlakuan F. Perlakuan A menunjukkan hasil yang kurang baik.

Menurut Reddy (2000) gulma *Paspalum conjugatum* membutuhkan waktu selama 6 MSA untuk dapat dikendalikan oleh herbisida *Isopropanil glifosat*. Hal tersebut menunjukkan hasil yang lebih baik diperlihatkan oleh herbisida kalium glifosat 660 g/L, karena membutuhkan waktu yang lebih singkat dalam mengendalikan gulma *Paspalum conjugatum* yaitu 3 MSA.

**Hasil skoring gulma *Ageratum conyzoides*.** Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa hampir semua perlakuan mampu mengendalikan gulma *Ageratum conyzoides* sejak 2 MSA dengan nilai persentase kerusakan 93-100%, kecuali perlakuan A. Perlakuan A memperlihatkan hasil yang kurang baik yaitu hanya mencapai 13% pada 3 MSA. Hal ini sesuai dengan pendapat Sembodo (2010) bahwa gulma *Ageratum conyzoides* merupakan gulma yang tidak sulit untuk dikendalikan, maka hal ini terlihat bahwa pengendalian hanya membutuhkan waktu 2 minggu setelah aplikasi.

**Hasil skoring gulma *Setaria plicata*.** Gambar 6 menunjukkan bahwa perlakuan C, D, E, dan F menunjukkan hasil yang baik, terlihat pada 2 MSA telah mencapai nilai 94 - 100%. Perlakuan B hanya mencapai nilai kerusakan 50% pada 2 MSA dan 69% pada 3 MSA, sedangkan perlakuan A menunjukkan nilai yang rendah sebesar 31% pada 3 MSA. Gulma *Setaria plicata* membutuhkan waktu 4 MSA untuk dikendalikan secara optimal (Girsang, 2005), sehingga dapat dikatakan bahwa herbisida kalium glifosat 660 g/L lebih efektif jika ditinjau dari waktu pengendaliannya.

**Bobot kering dan kerusakan gulma *Asystasia intrusa*.** Gulma *Asystasia intrusa* merupakan gulma utama dalam perkebunan kelapa sawit. Gulma ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan tergolong sulit dikendalikan

oleh beberapa herbisida. Herbisida kalium glifosat 660 g/L menunjukkan hasil yang kurang baik dalam mengendalikan gulma *Asystasia intrusa*, yang ditunjukkan pada Tabel 1.

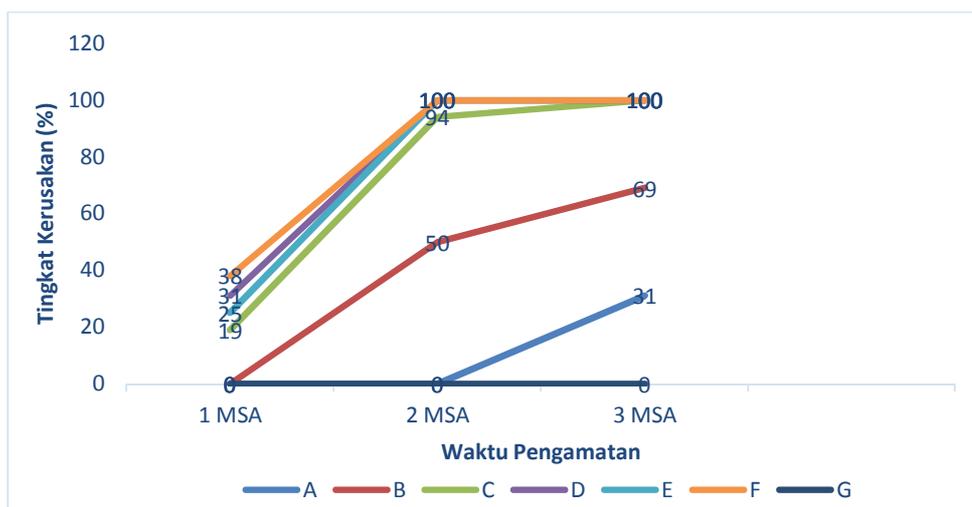
**Tabel 1. Rata-rata Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma *Asystasia intrusa*.**

Perlakuan	Rata-rata	
	Bobot kering	Kerusakan (%)
A	2,65 a	1,90 a
B	2,35 ab	12,5 ab
C	2,20 abc	17,9 abc
D	1,53 bc	44,2 bc
E	1,23 c	54,1 c
F	0,00 d	100 d
G	2,70 a	0,00 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda dinyatakan perlakuan tersebut berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2. Bobot kering gulma *Asystasia intrusa* masih memiliki bobot kering yang tidak jauh



**Gambar 6. Persentase Gejala Keracunan Gulma *Setaria plicata* (%) dalam 3 MSA.**

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

berbeda dengan kontrol pada perlakuan A - E sehingga persentasenya pun tidak sebesar perlakuan F yang mencapai 100%. Hal tersebut menunjukkan gulma *Asystasia intrusa* membutuhkan waktu lebih lama untuk dikendalikan oleh herbisida kalium glifosat 660 g/L. Nilai persentase yang paling mendekati perlakuan F adalah perlakuan E sebesar 54.1%, namun persentasenya relatif jauh, sehingga dapat dikatakan bahwa herbisida kalium glifosat sangat dipengaruhi oleh turun hujan dalam pengendalian gulma *Asystasia intrusa*. Selain itu juga, herbisida kalium glifosat 660 g/L membutuhkan waktu lebih dari 4 jam untuk meresap pada gulma *A. intrusa* agar dapat mencapai nilai hasil kerusakan 100%. Menurut Sriyani (2010) gulma *A. intrusa* cukup sulit dikendalikan oleh beberapa herbisida, karena diduga lapisan kutikula pada daun sulit ditembus. Sedangkan menurut Priambodo (2017) herbisida kalium glifosat yang dihujani 0 - 4 jam setelah aplikasi tidak efektif mengendalikan pertumbuhan gulma *Asystasia intrusa*.

**Tabel 2. Rata-rata Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma *Imperata cylindrica*.**

Perlakuan	Rata-rata	
	Bobot kering	Kerusakan (%)
A	2,575 a	16,0 a
B	0,625 b	79,6 b
C	0,000 c	100 c
D	0,000 c	100 c
E	0,000 c	100 c
F	0,000 c	100 c
G	3,075 a	0,00 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda dinyatakan perlakuan tersebut berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

**Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *Imperata cylindrica*.** Herbisida kalium glifosat menunjukkan hasil yang baik dalam mengendalikan gulma *Imperata cylindrica*, yang ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan C - F adalah hasil yang terbaik, terlihat pada bobot kering gulma dengan nilai 0 g (gulma mati)

sehingga persentase kerusakan sebesar 100%. Perlakuan B menunjukkan hasil yang cukup baik jika dibandingkan dengan perlakuan A, dengan bobot kering sebesar 0,625 g dan persentase kerusakan sebesar 79,6%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi herbisida kalium glifosat 660 g/L tidak dipengaruhi oleh hujan dalam waktu 2 jam setelah aplikasi, bahkan 1 jam pun masih memperlihatkan nilai persentase yang cukup baik (79,6%). Menurut Girsang (2005) herbisida glifosat tidak terpengaruh oleh efektifitasnya oleh pencucian air hujan dalam selang waktu 2 jam setelah aplikasi.

**Bobot kering dan persentase kerusakan gulma *Borreria alata*.** Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 3 menunjukkan hasil terbaik untuk perlakuan B - F terlihat pada bobot kering dengan nilai 0 untuk perlakuan B, D, E, dan F, serta 0,2 g untuk perlakuan C, sehingga persentase kerusakanyapun secara berurutan sebesar 100%. 90, 100%, 100%, dan 100%. Perlakuan A menunjukkan hasil kurang baik terlihat dari bobot kering sebesar 2,08 g mendekati kontrol sehingga persentase kerusakan hanya mencapai 9%. Menurut Sriyani (2010) herbisida secara umum diabsorpsi oleh tumbuhan (gulma) membutuhkan waktu lebih dari 2 jam. Hal itu menunjukkan bahwa herbisida kalium glifosat 660 g/L dalam waktu 1 jam cepat diabsorpsi oleh gulma dalam mengendalikan gulma *Borreria alata*.

**Tabel 3. Rata-rata Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma *Borreria alata*.**

Perlakuan	Rata-rata	
	Bobot kering	Kerusakan (%)
A	2,08 a	9,00 a
B	0,00 b	100 b
C	0,20 b	90,0 b
D	0,00 b	100 b
E	0,00 b	100 b
F	0,00 b	100 b
G	2,28 a	0,00 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda dinyatakan perlakuan tersebut berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

**Bobot kering persentase kerusakan gulma *Paspalum conjugatum*.** Berdasarkan data pada Tabel 4 pemberian herbisida kalium glifosat menunjukkan hasil yang baik dalam mengendalikan gulma *Paspalum conjugatum*.

**Tabel 4. Rata-rata Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma *Paspalum conjugatum*.**

Perlakuan	Rata-rata	
	Bobot kering	Kerusakan (%)
A	2,00 a	17,9 a
B	1,80 a	26,3 a
C	1,10 ab	51,5 ab
D	0,00 c	100 c
E	0,40 bc	85,1 bc
F	0,00 c	100 c
G	2,40 a	0,00 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda dinyatakan perlakuan tersebut berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

**Tabel 5. Rata-rata Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma *Ageratum conyzoides*.**

Perlakuan	Rata-rata	
	Bobot kering	Kerusakan (%)
A	0,52 a	17,9 a
B	0,00 b	100 b
C	0,00 b	100 b
D	0,00 b	100 b
E	0,00 b	100 b
F	0,00 b	100 b
G	0,65 a	0,00 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda dinyatakan perlakuan tersebut berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah C dan F dengan bobot kering 0 dan persentase kerusakan 100%. Perlakuan E menunjukkan hasil yang cukup baik karena memiliki bobot kering sebesar 0,4 g dan persentase kerusakan 85,1%. Perlakuan C menunjukkan bobot kering gulma yang cukup besar yaitu 1,1 g dengan persentase kerusakan 51,5%. Perlakuan A dan B menunjukkan hasil yang kurang yaitu hanya mencapai 17,9% dan 26,3% untuk persentase kerusakannya. Hal ini menunjukkan bahwa herbisida kalium glifosat 660 g/L dipengaruhi oleh pencucian air hujan pada selang waktu 2 jam setelah aplikasi. Sejalan dengan penelitian Girsang (2005) bahwa pemberian herbisida glifosat tidak akan efektif mengendalikan gulma tertentu bila dalam selang waktu 2 jam terkena pencucian oleh air hujan.

**Tabel 6. Rata-rata Bobot Kering dan Persentase Kerusakan Gulma *Setaria plicata*.**

Perlakuan	Rata-rata	
	Bobot kering	Kerusakan (%)
A	2,475 a	10,8 a
B	2,025 b	27,5 a
C	0,00 b	100 b
D	0,00 b	100 b
E	0,00 b	100 b
F	0,00 b	100 b
G	2,775 a	0,00 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang berbeda dinyatakan perlakuan tersebut berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5 %.

Keterangan: - A: Kalium glifosat 660 g/L+ 0 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - B: Kalium glifosat 660 g/L+ 1 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - C: Kalium glifosat 660 g/L+ 2 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - D: Kalium glifosat 660 g/L+ 3 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - E: Kalium glifosat 660 g/L+ 4 jam diberikan hujan setelah aplikasi; - F: Kalium glifosat 660 g/L tanpa hujan; - G: Tidak diberikan kalium glifosat 660 g/L

**Bobot kering persentase kerusakan gulma *Ageratum conyzoides*.** Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 5 menunjukkan hasil yang paling baik terlihat pada perlakuan B – F dengan bobot kering 0 g dan persentase kerusakan mencapai 100%. Sedangkan perlakuan A menunjukkan hasil yang kurang baik yang hanya mencapai 17.9%. Menurut Sriyani (2010) herbisida secara umum diabsorpsi oleh gulma membutuhkan waktu lebih dari 2 jam. Menurut Girsang (2005) herbisida glifosat tidak

terpengaruhi oleh pencucian air hujan dalam selang waktu 2 jam setelah aplikasi. Hal ini diduga herbisida kalium glifosat 660 g/L memiliki formulasi yang berbeda sehingga lebih baik dalam mengendalikan gulma *Ageratum conyzoides*.

**Bobot kering persentase kerusakan gulma *Setaria plicata*.** Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil yang paling baik terdapat pada perlakuan C - F dengan bobot kering 0 g dan persentase kerusakan mencapai 100%. Perlakuan A dan B memperlihatkan hasil yang kurang baik yaitu memiliki bobot kering yang tidak jauh berbeda dengan kontrol sehingga kerusakannya hanya mencapai 10.8% dan 27.5%. Menurut Sriyani (2010) herbisida secara umum diabsorpsi oleh gulma membutuhkan waktu lebih dari 2 jam.

---

## Kesimpulan dan Saran

1. Herbisida kalium glifosat 660 g/L mampu mengendalikan 5 jenis gulma yaitu *Imperata cylindrica* (persentase kerusakan 100%), *Borreria alata* (persentase kerusakan 90-100%), *Paspalum conjugatum* (persentase kerusakan 51,5-100%), *Ageratum conyzoides* (persentase kerusakan 100%), dan *Setaria plicata* (persentase kerusakan 100%) secara efektif walaupun tercuri air hujan antara 2 - 4 jam setelah aplikasi.
2. Herbisida kalium glifosat 660 g/L mampu mengendalikan gulma *Imperata cylindrical* (persentase kerusakan 79,6%), *Borreria alata* (persentase kerusakan 100%), dan *Ageratum cinyzoides* (persentase kerusakan 100%), dengan persentase rentang waktu kurang dari 2 jam setelah aplikasi sebelum tercuri air hujan.

---

## Daftar Pustaka

- Astuti, M., Hafiza, E. Yuningsih, I. M. Nasution, D. Mustikawati, dan A. R. Wasingun. 2014. Budidaya Kelapa Sawit. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian R. I., Jakarta.
- Girsang, W. 2005. Pengaruh Tingkat Dosis Herbisida Isopropilamina glifosat dan selang waktu terjadinya pencucian setelah aplikasi terhadap efektivitas pengendalian gulma perkebunan karet (*Hevea brassiliensis*) TBM. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 3(2):31-36
- Mawandha, H. G., A.T. Soejono, dan Fiona Alfani. 2018. Pengaruh Dosis Herbisida Glifosat Terhadap Beberapa Jenis Gulma Utama Perkebunan Kelapa Sawit. *Agroista Jurnal Agroteknologi*, 2 (1) : 83 - 92.
- Pokja Sawit. 2008. Pengelolaan Perkebunan Sawit Berkelanjutan. Pemerintah Provinsi Kalimantan Tengah, Palangkaraya.
- Priambodo, I. B. 2017. Efikasi Herbisida Kalium Glifosat Terhadap Waktu Turun Hujan Setelah Aplikasi Pada Pengendalian Beberapa Spesies Gulma. Fak. Pertanian Univ. Lampung, Bandar Lampung.
- Purwasih, Suhenny D. Sabrino, dan Rahmidiyani. 2013. Struktur Gulma pada tegakan di lahan gambut (studi kasus pada HPHTI PT Arara Abadi, Riau). Balai Penelitian Hutan Penghasil Serat, 4 (1). Hal 33-40.
- Reddy, K.N. 2000. Factors Affecting Toxicity, Absorption, and Translocation of Glyphosate in Redvine (*Brunnichia ovata*). *J. Weed Technology*, 14: 457 - 462.
- Reddy, K.N., dan M. Singh. 1992. Organosilicone Adjuvant Effects on Glyphosate Efficacy and Rainfastness. *J. Weed Technology*, 6: 361-365.
- Risza, S. 1994. Kelapa Sawit Upaya Peningkatan Produksi. Kanisius. Yogyakarta. 181 hlm.
- Sembodo, D. 2010. Gulma dan pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sriyani, N. 2010. Pengelolaan Gulma dan Herbisida untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian Secara Berkelanjutan. Pidato Ilmiah Pengukuhan Guru Besar Bidang Pengelolaan Gulma dan Herbisida. Fak. Pertanian, Univ. Lampung.
- Supriadi, A., S. Tjokwardojo, E. Djauhariya, dan S. Rahayuningsih. 2012. Pengembangan Formulasi Herbisida Berbasis Asam Asetat Untuk Mengendalikan Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit. Laporan Hasil Riset Balai Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat. Bogor
- Wahyuningsih P. A., T. Widiharih, H. Yasin. 2012. Optimasi Waktu Efektif Aplikasi Herbisida Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Dengan Fungsi Estimasi Densitas Kernel. Universitas Diponegoro

Purwanto · B.R. Wijonarko · Tarjoko

## Perubahan karakter biokimia dan fisiologi tanaman kacang hijau pada berbagai kondisi cekaman kekeringan

### Changes in biochemical and physiology characters of mungbean in drought stress conditions

Diterima : 2 Desember 2018/Disetujui : 28 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
 ©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** This study aims to examine the physiological and biochemical responses of mungbean plants to drought stress. The research was conducted at the Screen House Exfarm, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto, from March to October 2018. Experiment used Randomized Block Design with factorial treatment. The first factor was the level of soil moisture, consisted of level of 100% field capacity as control, 75% field capacity, and 50% field capacity. The second factor was the superior varieties of mungbeans, consisted of Vima 2, Vima 3, and Kutilang varieties. The results showed that drought stress up to 50 percent of field capacity had shown a decrease in the character of leaf area and dry weight of plants, but it had not affected the prolin content of mungbean plants.

**Keywords:** Mungbean · Drought stress · Variety · Biochemistry · Physiology

**Sari.** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji respons fisiologi dan biokimia tanaman kacang hijau terhadap cekaman kekeringan. Penelitian dilaksanakan di Screen House Exfarm Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto dari bulan Maret sampai dengan Oktober 2018. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3. Faktor pertama yang dicoba adalah tingkat kelengasan tanah, yakni kadar air kapasitas lapang sebagai kontrol, 75% kapasitas lapang, dan 50% kapasitas lapang. Faktor kedua adalah varietas unggul kacang hijau

yang terdiri dari Varietas Vima 2, varietas Vima 3, dan Varietas Kutilang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cekaman kekeringan sampai 50 persen kapasitas lapang sudah menunjukkan penurunan pada karakter luas daun dan bobot kering tanaman, tetapi belum berpengaruh terhadap kadar prolin tanaman kacang hijau.

**Kata kunci:** Kacang hijau · Cekaman kekeringan · Varietas · Biokimia · Fisiologi

---

## Pendahuluan

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas palawija yang memiliki potensi ekonomi yang tinggi dan sumber protein bagi masyarakat. Hal ini menjadi alternatif sumber protein dan kalori yang selama ini didominasi oleh kelompok tanaman serealia (Kasno *et al.*, 2008). Petani pada umumnya menanam kacang hijau sebagai tanaman sela pada lahan sawah setelah panen padi musim tanam (MT) 2 dengan metode tanpa olah tanah, tanpa pengairan, dan tanpa pemupukan. Menurut Kasno (2007) produksi nasional kacang hijau 70% berasal dari produksi kacang hijau yang dibudidayakan di lahan sawah.

Potensi lahan kering setelah tanam padi tersedia sangat besar, sehingga potensial untuk pengembangan tanaman kacang hijau. Produktivitas kacang hijau di lahan sawah rata-rata 1,16 ton.ha<sup>-1</sup>, masih di bawah potensi genetik yang mencapai 2 ton.ha<sup>-1</sup> (Trustinah *et al.*, 2014). Hambatan utama pengembangan kacang hijau di lahan kering adalah ancaman kekeringan sehingga produktivitas rendah. Lahan kering mempunyai permasalahan ancaman kekeringan, miskin unsur hara, dan pH tanah rendah (Kasno, 2007; Trustinah *et al.*, 2014).

---

Dikomunikasikan oleh Aep Wawan Irwan

Purwanto<sup>1</sup> · B.R. Wijonarko<sup>1</sup> · Tarjoko<sup>1</sup>  
 Departemen Agroteknologi Fak. Pertanian UNSOED  
 Purwokerto  
 Jl. Dr. Suparno KP. 125 Purwokerto Jawa Tengah  
 Korespondensi : purwanto.unsoed@gmail.com

Pergeseran musim akibat perubahan iklim global telah menyebabkan pergeseran musim tanam padi sehingga berdampak pada mundurnya musim panen padi. Musim panen MT 2 di Jawa Tengah pada umumnya jatuh pada bulan Juni, sehingga musim tanam kacang hijau mulai pada awal Juni - Juli. Ariyanto (2010) melaporkan bahwa volume curah hujan bulan Mei sangat mempengaruhi produktivitas kacang hijau yang ditanam pada musim tanam kedua di lahan kering. Petani pada umumnya menggunakan varietas lokal dengan umur panjang dan fase pemasakan polong tidak serempak, sehingga berpotensi mengalami cekaman kekeringan lebih lama. Guntoro dan Suhartono *et al.*, (2008) melaporkan bahwa tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan sampai 25% kapasitas lapang menyebabkan pertumbuhan tanaman sangat terganggu terutama pertumbuhan daun. Rahbarian, *et al.*, (2011) juga menyatakan bahwa cekaman kekeringan secara nyata menurunkan biomassa tanaman, laju asimilasi CO<sub>2</sub>, dan laju transpirasi tanaman, serta kehilangan hasil pada tanaman kedelai bisa mencapai 43 - 44% (Kobraei, *et al.*, 2011).

Pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman meningkatkan daya tahannya baik secara morfologi, fisiologi, seluler maupun molekuler (Fang dan Xiong, 2015). Wang, *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pada kondisi cekaman kekeringan, fotosintesis tanaman cenderung menurun, serta perubahan hormonal (auxin, sitokinin dan ABA) menyebabkan menutupnya stomata, mengurangi pembelahan dan pengembangan sel sebagai upaya adaptasi tanaman. Respons biokimia tanaman terhadap cekaman kekeringan dengan meningkatkan senyawa prolin sebagai osmoprotektan untuk mempertahankan potensial osmotik dalam tanaman (Kurniawati *et al.*, 2014). Riduan *et al.*, (2005) melaporkan bahwa kultivar kacang tanah yang toleran cekaman kekeringan mampu mengakumulasi prolin dalam daun dengan cepat antara 177% sampai 242% dibandingkan kultivar yang tidak toleran.

Dalam pengembangan produksi kacang hijau, varietas tanaman merupakan salah satu faktor produksi yang sangat penting. Ketersediaan varietas unggul sampai saat ini sudah tersedia 20 kultivar (Trustinah *et al.*, 2014), namun dalam menghadapi perubahan iklim terutama ancaman cekaman kekeringan pada budidaya kacang hijau di lahan sawah sangat

diperlukan varietas unggul yang tahan terhadap kekeringan. Oleh karena itu, penggunaan kultivar yang tahan terhadap cekaman kekeringan sangat diperlukan terutama kultivar yang mempunyai potensi hasil tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji respons fisiologi dan biokimia tanaman kacang hijau terhadap cekaman kekeringan; dan mengkaji seberapa besar pengaruh cekaman kekeringan terhadap penurunan produktivitas tanaman kacang hijau.

---

## Bahan dan Metode

Percobaan dilaksanakan di *Screen House* Exfarm, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, dari bulan Maret sampai dengan Oktober 2018, pada ketinggian tempat 100 m dpl, dengan jenis tanah Inceptisol. Bahan yang dibutuhkan dalam percobaan ini antara lain benih kacang hijau (Varietas Kutilang, Vima 2, dan Vima 3), pupuk Urea, SP-36, KCl, aseton, bahan kimia untuk analisis prolin, kertas saring, alkohol 70%, kutek *clear*, dan aquades. Alat yang dibutuhkan dalam percobaan ini antara lain plastik, ember, selang plastik, kantong plastik, timbangan, timbangan analitik, tabung ukur, becker gelas, inkubator, erlenmeyer, tabung reaksi, tabung sentrifugal, sentrifugal, corong kaca, spektrofotometer, *waterbath*, *leaf area meter*, mikroskop binokuler, kaca objek, selotip, makro pipet, dan oven.

Percobaan ini menggunakan metode eksperimen di rumah kaca, dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3 X 3. Faktor pertama adalah tingkat kelengasan tanah yakni c<sub>0</sub> (kadar air kapasitas lapang sebagai kontrol), c<sub>1</sub> (75% kapasitas lapang) dan c<sub>2</sub> (50% kapasitas lapang). Faktor kedua adalah varietas unggul kacang hijau yang terdiri dari v<sub>1</sub> (Varietas Vima 2), v<sub>2</sub> (varietas Vima 3), dan v<sub>3</sub> (Varietas Kutilang). Kombinasi perlakuan yang diperoleh sebanyak 9 kombinasi perlakuan, dan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 8 polibag.

Benih kacang hijau ditanam dalam polibag sebanyak 2 biji per polibag, setelah dua minggu setelah tanam (MST) dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman per polibag. Tanaman dipelihara dengan pengairan optimum (kapasitas lapang) sampai umur 4 MST, kemudian kadar air media dibiarkan turun

sampai sesuai dengan perlakuan dengan dipertahankan konstan dengan mempertahankan berat polibag.

Variabel pertumbuhan yang diamati antara lain luas daun trifoliolate, lebar bukaan stomata, kerapatan stomata, dan bobot kering brangkasan. Lebar bukaan dan kerapatan stomata diamati dengan metode imprint (Adisyahputra, *et. al.*, 2011). Variabel hasil dan komponen hasil yang akan diamati meliputi jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, bobot 100 biji (g), dan bobot biji per tanaman (g). Karakter fisiologis yang diamati antara lain laju asimilasi bersih (LAB). LAB dihitung berdasarkan formula (Gardner, *et. al.*, 1991).

$$LAB = (W_2 - W_1)/(T_2 - T_1) \times (\ln L_{a2} - \ln L_{a1}) / (L_{a2} - L_{a1})$$

Keterangan :  $W_2$  dan  $W_1$  masing-masing adalah bobot kering tanaman akhir dan awal,  $L_{a2}$  dan  $L_{a1}$  masing-masing adalah luas daun tanaman akhir dan awal,  $T_2 - T_1$  adalah selang waktu pengamatan bobot kering tanaman.

Karakter biokimia yang diamati antara lain kandungan klorofil a dan klorofil b daun, dan kadar prolin daun. Kandungan klorofil daun diukur dengan metode kolorimetri dengan spektrofotometer (Holden, 1965 dalam Proklamasiningsih *et al.*, 2012). Daun ditimbang seberat 0,1 g, dipotong kecil-kecil dan ditumbuk dengan mortar sampai halus, ditambah 10 mL acetone 80 %, kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diambil 10 mL larutan, dan dimasukkan dalam cuvet untuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometer (*Thermo Scientific Genesis 20*) pada  $\lambda$  645 dan 663 nm. Kadar klorofil dihitung dengan rumus :

$$\text{Klorofil a} = 0,0127 (\text{OD } 663) - 0,00269 (\text{OD } 645) \text{ (mg/g)}$$

$$\text{Klorofil b} = 0,0229 (\text{OD } 645) - 0,00468 (\text{OD } 663) \text{ (mg/g)}$$

$$\text{Klorofil total} = 0,0202 (\text{OD } 645) - 0,00802 (\text{OD } 663) \text{ (mg/g)}$$

Kandungan prolin diukur menggunakan metode Magna dan Larher (1984) dalam Nikmatullah (2010). Sampel daun seberat 50 mg digiling halus dengan nitrogen cair, kemudian dimasukkan kedalam tabung Effendorf, dan dilarutkan dengan 1,2 mL larutan sulphosalicylic acid 3 % (w/v). Tabung diforteks

selama 30 detik, dan disentrifugasi pada kecepatan 20.800x gravitasi selama 7 menit pada suhu 4 °C. Supernatant dipindahkan ke tabung Falcon, dan diencerkan dua kali lalu diekstrak dengan buffer ekstraksi (1:2, v/v) [ninhydrin 1% (w/v) dalam GAA 60% (v/v)]. Tabung diinkubasikan pada suhu 98 °C selama 1 jam, lalu segera didinginkan (diletakkan pada serutan es), dan prolin diekstrak dengan menambahkan toluene (1:1, v/v) lalu dicampur dengan cara diforteks, dibiarkan selama 5 menit dan selanjutnya fase atas (toluena dan prolin) diambil dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 518 nm, setelah dinormalisasi dengan toluena murni. Konsentrasi prolin dihitung dari persamaan yang telah dibuat menggunakan persamaan regresi linier dari prolin standar.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan uji F, dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 95 %.

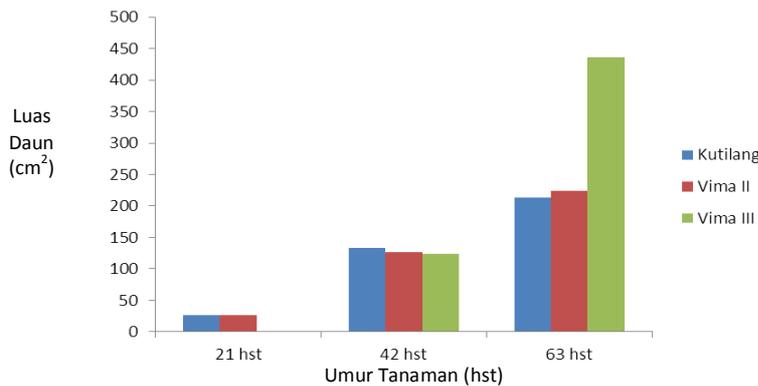
## Hasil dan Pembahasan

**Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Karakter biokimia dan fisiologi tanaman kacang hijau.** Hasil penelitian menunjukkan antar varietas tanaman kacang hijau terlihat perbedaan luas daun sampai umur 63 hst. Secara morfologi, luas daun varietas Vima III cenderung menunjukkan luas daun terluas jika dibandingkan varietas Kutilang maupun Vima II masing-masing sebesar 213,36, 223,69, dan 436,55 cm<sup>2</sup> (Gambar 1). Tingkat cekaman kekeringan sampai 50 persen kapasitas lapang secara nyata menurunkan luas daun total tanaman kacang hijau (Gambar 2). Luas daun pada kadar air tanah 75% kapasitas lapang cenderung menunjukkan luas daun total yang terbesar lebih tinggi dibanding pada kondisi kapasitas lapang, tetapi luas daun kacang hijau menurun ketika kadar air tanah diturunkan sampai 50% kapasitas lapang. Penurunan luas daun total pada kadar air tanah 50% kapasitas lapang sebesar 14,73 persen terhadap kondisi kapasitas lapang.

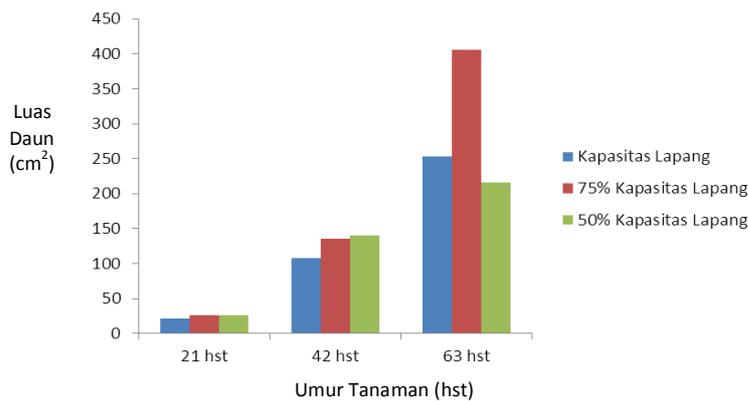
Pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman akan beradaptasi dengan mengurangi luas daun untuk menekan laju transpirasi sehingga tanaman tidak mengalami kekurangan air. Hal ini akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis tanaman menurun, meskipun variabel yang mendukung fotosintesis seperti

kerapatan, dan lebar bukaan stomata pada tanaman kacang hijau tidak menunjukkan perbedaan yang nyata baik antar varietas maupun pada berbagai kondisi kadar air tanah (Gambar 3). Tanaman kacang hijau relatif tahan terhadap kekeringan dimana penurunan kadar air sampai 25% dari kapasitas lapang justru menunjukkan luas daun yang lebih luas, hal ini

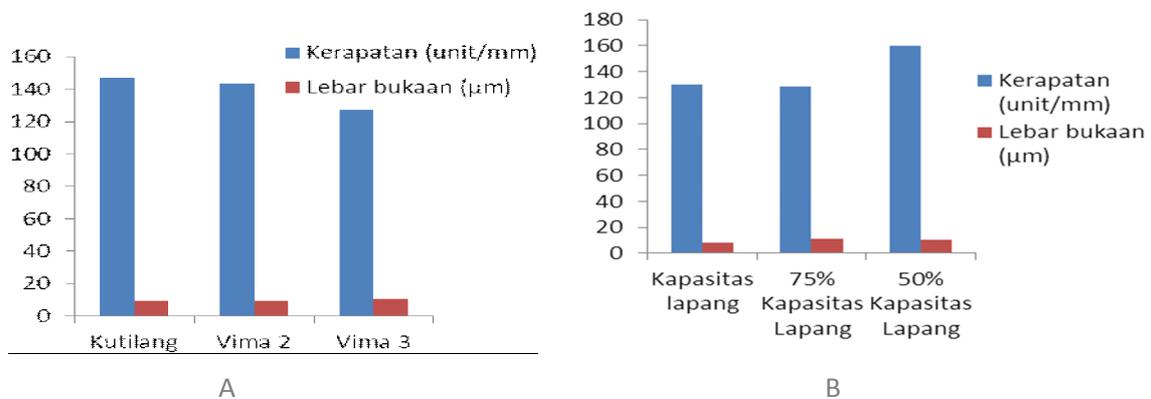
akan sangat berbeda pada tanaman lainnya seperti kedelai. Pada tanaman kedelai, lebar pembukaan stomata semakin kecil seiring penambahan taraf cekaman kekeringan, yaitu dari kadar air kapasitas lapang, 60% kapasitas lapang dan paling rendah dicapai pada 40% kapasitas lapang (Purwanto dan Agustono, 2010).



Gambar 1. Luas Daun Beberapa Varietas Kacang Hijau.



Gambar 2. Luas Daun Tanaman Kacang Hijau pada Berbagai Kadar Lengah Tanah.

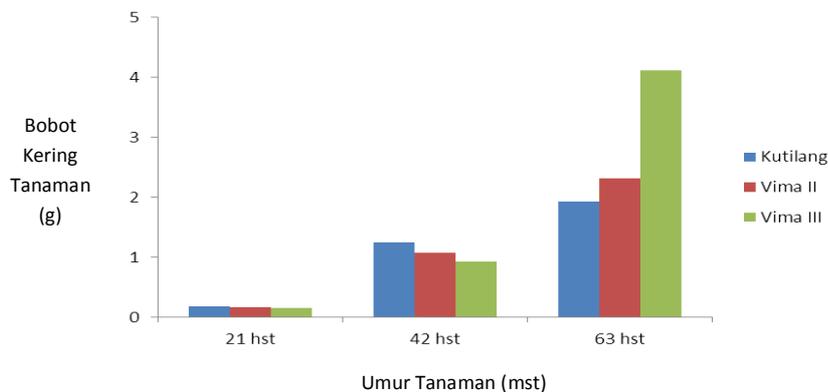


Gambar 3. A. Lebar Bukaan Stomata dan Kerapatan Stomata Beberapa Varietas Kacang Hijau, B. Lebar Bukaan Stomata dan Kerapatan Stomata Tanaman Kacang Hijau pada Berbagai Cekaman Kekeringan

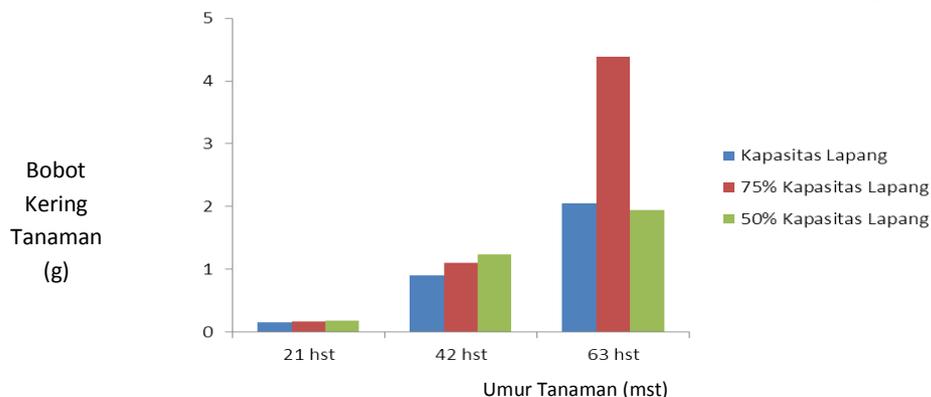
Bobot kering tanaman antar varietas kacang hijau sampai umur tanaman 63 hst menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 4). Varietas Vima III memiliki bobot kering tanaman tertinggi sebesar 4,12 g, berbeda nyata dengan Varietas Vima II dan Varietas Kutilang masing-masing sebesar 2,32 g dan 1,93 g. Keragaman karakter morfologi tanaman pada berbagai varietas merupakan karakter yang menjadi pembeda antar varietas. Antar varietas terdapat keragaman penampilan tanaman sehingga menimbulkan perbedaan sifat tanaman baik bentuk maupun fungsi yang mendukung pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Cekaman kekeringan belum berpengaruh terhadap bobot kering tanaman sampai umur 63 hst, dimana cekaman kekeringan sampai 50 persen kapasitas lapang cenderung memberikan nilai terendah sebesar 1,94 g, disusul kapasitas lapang dan kadar air 75 persen masing-masing sebesar 2,05 g dan 4,39 g (Gambar 5). Bobot kering tanaman merupakan gambaran besarnya akumulasi asimilat yang dihasilkan oleh tanaman. Bobot kering tanaman merupakan hasil

fotosintesis sebagai proses asimilasi karbon dari CO<sub>2</sub> yang diambil tanaman melalui stomata. Hasil biomassa yang tidak berbeda disebabkan oleh beberapa variabel yang mendukung terhadap proses fotosintesis dimana luas daun tanaman, lebar bukaan stomata dan kerapatan stomata tanaman kacang hijau pada berbagai cekaman kekeringan juga menunjukkan tidak ada perbedaan. Purwaningrahayu, *et. al.*, (2011) menyatakan bahwa pada kondisi cekaman kekeringan, metabolisme tanaman khususnya akan terganggu apabila stomata sebagai tempat untuk pertukaran gas dan CO<sub>2</sub> terganggu terlebih dahulu, namun demikian hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lebar bukaan stomata maupun kerapatan stomata tidak berbeda pada kondisi cekaman kekeringan sampai 50 persen sehingga masih mampu untuk mensuplai karbon dalam proses fotosintesis. Hal ini menunjukkan hal yang berbeda dengan tanaman kedelai dimana melaporkan bahwa cekaman kekeringan menurunkan biomassa tanaman, laju asimilasi CO<sub>2</sub>, dan laju transpirasi tanaman, serta kehilangan hasil pada tanaman kedelai mencapai 44 persen (Kobraei *et al.*, 2011; dan Rahbarian *et al.*, 2011)



Gambar 4. Bobot Kering Tanaman Beberapa Varietas Kacang Hijau.



Gambar 5. Bobot Kering Tanaman Kacang Hijau pada Kondisi Cekaman Kekeringan.

**Tabel 1. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Varietas Kacang Hijau Terhadap Laju Asimilasi Bersih.**

Cekaman	Laju asimilasi bersih (g/cm <sup>2</sup> /minggu)			
	Kutilang	Vima II	Vima III	Rerata
Kapasitas lapang	0,71	0,71	0,72	0,71a
75 persen kapasitas lapang	0,71	0,72	0,72	0,72a
50 persen kapasitas lapang	0,71	0,70	0,72	0,71a
Rerata	0,71a	0,71a	0,72a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %

Cekaman kekeringan sampai 50% kapasitas lapang pada beberapa varietas tanaman kacang hijau belum menunjukkan perbedaan dilihat dari variabel laju asimilasi bersih (LAB). Laju asimilasi bersih terbesar pada varietas Vima 3 (0,72) dan paling kecil pada varietas Kutilang (0,71) namun tidak berbeda nyata satu sama lain (Tabel 1). Perlakuan cekaman kekeringan tidak berpengaruh nyata terhadap laju asimilasi bersih, dimana laju asimilasi bersih terbesar pada kadar lengas tanah 75% kapasitas lapang (0,71) dan paling kecil pada kadar lengas tanah 50% kapasitas lapang (0,71). Cekaman kekeringan menyebabkan pasokan air dari akar akan berkurang untuk disuplai ke duan sehingga menyebabkan proses asimilasi karbon menurun. Hal ini diperkuat dengan pendapat Suhartono, *et. al.*, (2008) yang menyatakan bahwa cekaman kekeringan menurunkan pertumbuhan dan laju fotosintesis sehingga tanaman menjadi kerdil.

Karakter biokimia tanaman kacang hijau pada berbagai cekaman kekeringan tidak menunjukkan perbedaan terutama untuk karakter kadar klorofil a dan klorofil b, namun demikian kadar prolin daun antar varietas menunjukkan perbedaan (Tabel 2 dan Gambar 6). Penurunan kadar air tanah sampai 50 persen kapasitas lapang diduga belum menimbulkan dampak stress kekeringan terhadap tanaman kacang hijau, sehingga respons adaptasi secara biokimia belum terlihat. Karakter yang sangat sensitif terhadap perubahan kelengasan tanah adalah prolin. Prolin digunakan sebagai indikator toleransi terhadap cekaman kekeringan, dimana struktur prolin yang hidrofobik mampu mengikat protein disamping mengikat air sehingga protein mampu meningkatkan kelarutannya dan menjaga dari denaturasi protein (Fang and Xiong, 2015). Menurut Farooq *et al.*, (2009) akumulasi prolin dan zat terlarut menyebabkan potensial osmotik sel menurun, dan menarik air ke dalam sel dan membantu pemeliharaan turgor sel. Varietas Vima III

diduga merupakan varietas yang lebih tahan terhadap kekeringan jika dibandingkan dengan varietas Kutilang maupun Vima II. Kadar prolin daun varietas Vima III menunjukkan nilai tertinggi yakni 17.14  $\mu\text{mol}$  prolin. Nilai ini jauh lebih besar 48.83% jika dibandingkan varietas Vima II, dan 33.96 persen lebih besar dibanding varietas Kutilang.

Strategi adaptasi secara biokimia pada berbagai tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan melalui sintesis dan mengakumulasi osmoprotektan dan osmolytes. Osmoprotektan pada umumnya adalah senyawa dengan berat molekul rendah, tidak beracun dan konsentrasi tinggi seperti gula terlarut, gula alkohol, prolin, glycinebetaine, asam organik, kalsium, potasium, ion klorida (Farooq *et al.*, 2009). Menurut Farooq *et al.*, (2009) akumulasi prolin dan zat terlarut menyebabkan potensial osmotik sel menurun, dan menarik air ke dalam sel dan membantu pemeliharaan turgor sel. Alexieva, *et. al.*, (2001) melaporkan bahwa pada tanaman kacang polong cekaman kekeringan menekan aktivitas enzim katalase dan superoksida dismutase, serta meningkatkan aktivitas peroksidase, tetapi pada tanaman gandum justru menekan aktivitas enzim tersebut, dan akumulasi prolin pada tanaman tersebut meningkat. Boroowa and Gogoi (2013) juga melaporkan bahwa terjadi peningkatan akumulasi prolin pada *Vigna radiate* L. dan *Vigna mungo* L.

**Hasil dan Komponen Hasil Varietas Kacang Hijau pada Berbagai Cekaman Kekeringan.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap jumlah polong pertanaman, sedangkan varietas dan interaksi antara cekaman kekeringan dan varietas tidak berbeda nyata terhadap parameter jumlah polong per tanaman. Varietas yang diuji tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman dimana jumlah polong per tanaman terbanyak pada varietas Vima 3 (8,92

polong) dan paling sedikit pada varietas Vima 2 (7,92 polong). Jumlah polong per tanaman terbanyak pada perlakuan kadar lengas kapasitas lapang (9,40 polong) dan paling sedikit pada kadar lengas tanah 50% kapasitas lapang (7 polong).

**Tabel 2. Pengaruh Kadar Kelengasan Tanah dan Varietas Kacang Hijau terhadap Klorofil Tanaman Kacang Hijau.**

Perlakuan	Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)
Kutilang	0,01 a	0,005 a
Vima 2	0,02 a	0,006 a
Vima 3	0,01 a	0,004 a
Kapasitas lapang	0,013 a	0,0051 a
75% Kapasitas Lapang	0,015 a	0,0055 a
50% Kapasitas Lapang	0,014 a	0,0055 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

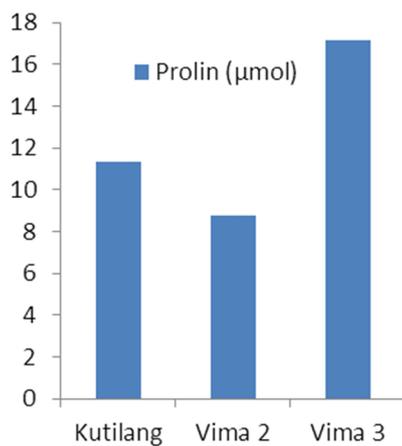
Jumlah polong yang terbentuk berkaitan dengan jumlah bunga yang mampu melakukan fertilisasi dan membentuk polong. Pada kondisi kekeringan, dampak langsung yang mengenai tanaman pada fase generatif adalah kegagalan bunga untuk fertilisasi dan gugur. Lebih lanjut

Liu *et al.*, (2004) menyatakan bahwa cekaman kekeringan akan menyebabkan menurunnya potensial air sehingga metabolisme karbohidrat rendah di dalam polong dan menyebabkan polong gugur. Frederick *et al.*, (2001) melaporkan bahwa tanaman kedelai yang mengalami cekaman kekeringan berdampak terhadap kemampuan tanaman untuk berfotosintesis, sehingga laju pertumbuhan menurun antara fase R<sub>1</sub> dan R<sub>5</sub> sehingga menurunkan jumlah polong dan jumlah biji sehingga produksi menurun

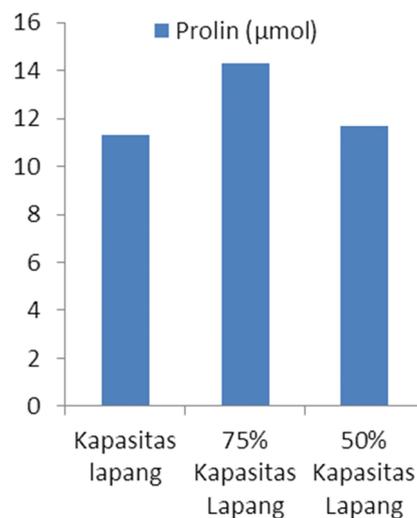
**Tabel 3. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Varietas Kacang Hijau Terhadap Jumlah Polong Per Tanaman.**

Cekaman	Varietas			
	Kutilang	Vima II	Vima 3	Rerata
Kapasitas lapang	9,33	8,33	10,55	9,40 a
75 persen kapasitas lapang	8,33	8,77	8,44	8,51 ab
50 persen kapasitas lapang	6,55	6,66	7,77	7 b
Rerata	8,07a	7,92a	8,92a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %.



A



B

**Gambar 6. A. Kadar Prolin Daun Beberapa Varietas Kacang Hijau, B. Kadar Prolin Daun Tanaman Kacang Hijau pada Berbagai Cekaman Kekeringan.**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antar varietas yang diuji menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada variabel jumlah biji per polong, bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji. Jumlah biji per polong terbanyak pada varietas Vima 3 (10,62) dan paling sedikit pada varietas Kutilang (8,51), sedangkan bobot biji per tanaman tertinggi dicapai varietas Vima III (2,44 g per tanaman), namun demikian bobot 100 biji terbesar dicapai oleh varietas Kutilang sebesar 7,78 g (Tabel 4). Perbedaan karakter hasil biji antar varietas dipengaruhi perbedaan karakteristik hasil antar ketiga varietas sebagai ekspresi genetik yang berbeda antar varietas, dimana Vima 3 mempunyai karakteristik jumlah biji per tanaman lebih banyak dibandingkan varietas Vima 2 dan Kutilang. Tingkat produktivitas Vima III tertinggi lebih ditunjang oleh jumlah polong dan jumlah biji per polong yang lebih tinggi dibandingkan Kutilang maupun Vima II, meskipun bobot 100 biji lebih rendah dibanding Kutilang. Ukuran biji pada varietas kutilang yang lebih besar menyebabkan bobot 100 biji lebih berat dibanding Vima II dan Vima III

Selanjutnya perlakuan cekaman kekeringan tidak berpengaruh terhadap parameter jumlah biji per polong tetapi berpengaruh terhadap bobot biji pertanaman dan bobot 100 biji (Tabel 5 dan 6), dimana jumlah biji per polong terbanyak pada perlakuan kadar lengas tanah kapasitas lapang (9,5) dan paling sedikit pada kadar lengas tanah 50% kapasitas lapang (9,03). Bobot biji per tanaman terbesar pada perlakuan kapasitas lapang (2,49 g) dan paling kecil pada perlakuan cekaman kekeringan 50 persen kapasitas lapang (1,95 g), sedangkan bobot kering 100 biji yang paling banyak terdapat pada perlakuan kapasitas lapang (7,76 g) dan terkecil terdapat pada perlakuan cekaman kekeringan 50 persen kapasitas lapang (6,55 g). Cekaman kekeringan pada fase generatif menyebabkan hasil yang menurun seiring dengan semakin meningkatnya cekaman kekeringan (Andi, 2016). Menurut Anjum, *et. al.*, (2011) pengaruh langsung cekaman kekeringan terutama terhadap apparatus fotosintesis dan pertukaran gas yang disebabkan oleh penurunan luas daun, kerusakan pada apparatus fotosintesis, oksidasi kloroplas, serta perubahan struktur pigmen dan protein.

**Tabel 4. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Varietas Kacang Hijau Terhadap Jumlah Biji Per Polong.**

Cekaman	Varietas			
	Kutilang	Vima II	Vima III	Rerata
Kapasitas Lapang	9	8,64	10,86	9,5a
75 % kapasitas lapang	8,73	9,15	10,31	9,4a
50 % kapasitas lapang	7,8	8,6	10,71	9,03a
Rerata	8,51 b	8,8 b	10,62 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %

**Tabel 5. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Varietas Kacang Hijau Terhadap Bobot Biji Per Tanaman (g).**

Cekaman	Varietas			
	Kutilang	Vima II	Vima III	Rerata
Kapasitas Lapang	2,41	2,28	2,77	2,49 a
75 % kapasitas lapang	2,02	2,31	2,39	2,24 b
50 % kapasitas lapang	1,88	1,81	2,16	1,95 b
Rerata	2,1 a	2,13 a	2,44 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %.

**Tabel 6. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Varietas Kacang Hijau terhadap Bobot 100 Biji (g)**

Cekaman	Varietas			
	Kutilang	Vima II	Vima III	Rerata
Kapasitas Lapang	8,45	7,38	7,45	7,76 a
75 % kapasitas lapang	8,09	6,89	6,99	7,32 a
50 % kapasitas lapang	6,81	6,30	6,53	6,55 b
Rerata	7,78 a	6,86 b	6,99 b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95 %

---

## Kesimpulan dan Saran

Cekaman kekeringan belum mempengaruhi perubahan karakter fisiologi dan biokimia tanaman, dimana penurunan 25% dari kapasitas lapang merupakan kondisi yang terbaik dilihat dari karakter luas daun. Penurunan kadar air tanah sampai 50 persen tidak berpengaruh terhadap klorofil a, klorofil b, kadar prolin daun dan laju asimilasi bersih tanaman kacang hijau. Varietas Vima III memiliki karakter kadar prolin tertinggi sehingga diduga varietas Vima III lebih tahan terhadap kekeringan.

---

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Rifda Naufalin selaku Ketua LPPM UNSOED yang telah mendanai penelitian ini melalui skim Peningkatan Kompetensi TA 2018. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bintang Bustomi dan Riesky Apriliawan yang telah membantu pelaksanaan dan pengambilan data penelitian ini.

---

## Daftar Pustaka

- Andi, S. 2016. Respons Tanaman Kedelai Terhadap (*Glycine max* L.) Cekaman Kekeringan Paada Fase Vegetatif Dan Generatif. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Anjum, S.A., Xiao-yu Xie, Long-chang Wang, Muhammad Farrukh Saleem, Chen Man and Wang Lei. 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research* 6(9): 2026-2032. doi: 10.5897/AJAR10.027.
- Alexieva, V., I. Sergiev, S. Mapelli and E. Karanov. 2001. The effect of drought and ultraviolet radiation on growth and stress markers in pea and wheat. *Plant, Cell and Environment* 24: 1337-1344.
- Ariyanto, S.E. 2010. Kajian dampak perubahan iklim terhadap produktivitas kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) di lahan kering. 3(1): 1-10.
- Baroowa, B., and N. Gogoi. 2013. Biochemical change in two *Vigna* spp. during drought and subsequent recovery. *Int. J. Plant Physiol* 18(4): 319-325. Doi: 10.1007/s40502-013-0048-5.
- Fang, Y., and L. Xiong. 2015. General mechanisms of drought response and their application in drought resistance improvement in plant. *Cell. Mol. Life Sci.* 72: 673-689. Doi: 10.1007/s00018-014-1767-0.
- Farooq, M., A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita, and S.M.A. Basra. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agron. Sustain. Dev.* 29: 185-212. doi: 10.1051/agro:2008021.
- Frederick, J.R., C.R. Camp, and P. J. Bauer. 2001. Drought-stress effects on branch and mainstem seed yield and yield components of determinate soybean. *Crop Sci.* 41:759-763.
- Gardner, F.P, R.B. Pearce, & R.L Mitchell.1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Herawati Susilo dan Subiyanto. UI Press, Jakarta. 428p.
- Guntoro, W. dan Suhardjono. 2016. Respons tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr) terhadap jumlah air yang diberikan. *Agritrop* 14(2): 120-123.
- Kasno, A. 2007. Kacang Hijau Alternatif yang Menguntungkan Ditanam di Lahan Kering. *Tabloid Sinar Tani*, 23 Mei 2007.
- Kasno, A, N. Saleh, dan E. Ginting. 2008. Pengembangan pangan berbasis kacang-kacangan dan umbi-umbian guna pemantapan ketahanan pangan nasional. *Bul. Palawija* 12: 43-51.
- Kobraei, S., A. Etminan, R. Mohammadi, and S. Kobraee. 2011. Effects of drought stress on yield and yield components of soybean. *Annals of Biological Research* 2 (5):504-509.
- Kurniawati, S., N. Khumaida, S.W. Ardie, N. Sri Hartati, dan E. Sudarmonowati. Pola akumulasi prolin dan poliamin beberapa aksesi tanaman terung pada cekaman kekeringan. *J. Agron. Indonesia* 42 (2) : 136 - 141.
- Liu, F., M.N. Andersen, C.R. Jensen. 2003. Loss of pod set caused by drought stress in associated with water status and ABA content of reproductive structures in soybean. *Funct Plant Biol* 30: 271-280.
- Liu, F., C.R. Jensen, M.N. Andersen. 2004. Drought Stress Effect on Carbohydrat Concentration in Soybean Leaves and Pods During Early Reproductive Development: Its Implication in Altering Pod Set. *Field Crops Research* 86 (2004) 1-13.

- Nikmatullah, N. 2010. Biosintesis etilen dan akumulasi prolin pada semanggi putih (*Trifolium repens* L.) cv. Kopu dalam kondisi cekaman air. *Crop Agro* 3(2): 77-87.
- Palupi, E.R., dan Y. Dedywiryanto. 2008. Kajian karakter ketahanan terhadap cekaman kekeringan pada beberapa genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Bul. Agron.* 36(1): 24 - 32.
- Prasetiaswati, N., dan B.S. Radjit. 2011. Kajian dampak penerapan varietas kacang hijau vimai dan komponen teknologi pendukungnya di lahan sawah. *Buana Sains* (11)1: 17-24.
- Proklamasingih, E., I.D. Prijambada, D. Rachmawati, R.P. Sancayaningsih. 2012. Laju fotosintesis dan kandungan klorofil kedelai pada media tanam masam dengan pemberian garam aluminium. *Agrotrop*, 2(1): 17-24.
- Purbajanti, E.D., R.D. Soetrisno, E. Hanudin, & S.P.S. Budhi. 2010. Penampilan fisiologi dan hasil rumput benggala (*Panicum maximum* Jacq.) pada tanah salin akibat pemberian pupuk kandang, gypsum dan sumber nitrogen. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 12(1) : 61-67.
- Purwanto, dan T. Agustono. 2010. Kajian fisiologi tanaman kedelai pada berbagai kepadatan gulma teki dalam kondisi cekaman kekeringan. *J. Agroland* 17 (2) : 85 - 90.
- Purwaningrahayu, R.D., Trustinah, M. Anwari., dan B.S. Radjit. 2011. Tanggap galur-galur kacang hijau terhadap cekaman kekeringan. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011. Balitkabi, Malang
- Radjit, B.S. dan N. Prasetiaswati. 2012. Prospek kacang hijau pada musim kemarau di Jawa Tengah. *Bul. Palawija* 24: 57-68.
- Rahbarian, R., R. Khavari-Nejad, A. Ganjeali, A. Bagheri, and F. Najafi. 2011. Dought stress effect on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and water relation in tolerant and susceptible Chickpea (*Cicer arietinum* L) genotype. *Acta Biologica Cracoviensia series Botanica* 53(1): 47-56. Doi: 10.2478/v10182-011-0007-2.
- Riduan, A., H. Aswidinnoor, J. Koswara, dan Sudarsono. 2005. Toleransi sejumlah kultivar kacang tanah terhadap cekaman kekeringan. *Hayati* 12(1): 28-34.
- Sitompul, S.M., dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suhartono, Saed S, Khoiruddin A. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L) pada Berbagai Jenis Tanah. *Jurnal Embryo* 5(1).
- Taiz E, Zeiger L. 2002. *Plant Physiology*. Third Edition. Sinauer Associate Inc Publisher Sunderland, Massachusetts. 667
- Trustinah, B.S. Radjit, N. Prasetiaswati, dan D. Harnowo. 2014. Adopsi varietas unggul kacang hijau di sentra produksi. *Iptek Tanaman Pangan* 9(1): 24-38.
- Wang, J., R. Zheng, S. Bai, X. Gao, M. Liu, and W. Yan. 2015. Mongolian almon (*Prunus mongolica* Maxim): the morphophysiological, biochemical and transcriptomic response to drought stress. *Plos One* 10(4): e0124442. Doi:10.1371/journal.pone.0124442.

Syafii, M. · D. Ruswandi

## Model GGE biplot untuk visualisasi interaksi genotip (G) x naungan (E) pada jagung toleran naungan pada sistem agroforestri

### GGE biplot model for visualization of genotip (G) x shade (E) interaction in shade tolerant corn in agroforestry systems

Diterima : 15 Februari 2019/Disetujui : 15 Maret 2019 / Dipublikasikan : 31 Maret 2019  
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

**Abstract.** Corn is an important cereal in Indonesia that is of economic and strategic value to be developed as a food ingredient, feed and fuel. Corn varieties that are tolerant of shade intensity is the right solution to increase corn production through the use of agroforestry. GGE biplot is a model for visualizing and interpreting data from genotype testing in different environments. Visualization of aspects of G x E and their relationship are described as biplot. The aim was to select corn tolerant in agroforestry. The study was conducted in March-August 2014 in the Experimental Field Cimalaka Sumedang, used Split Plot Design and repeated 2 times. Data were analyzed using the GGE biplot. Based on a scatter plot analysis showed that DR-21 have flowering at shorter time in a non-shade environment; while in the shade environment was M6DR 4.7.2. On grain weights, DR-14 line has the highest weight in non-shade conditions, and M6DR 5.5.1 mutant has the highest weight in shade conditions, while M6DR 16.5.15 is the genotype which has the lowest value in shade and without shade. Based on the ranking plot analysis showed cob weight, DR 10, and DR 4 were genotypes that have the highest values in two conditions, while M6BR-153.10.2 mutants were genotypes which have the lowest value in two conditions. On flowering, M6DR 14.2.1, M6DR 5.4.1, M6DR 14.3.11 and M6DR 7.1.7 were genotypes that have shorter time in both environments.

**Keywords:** Corn · Shade tolerant · GGE biplot · Agroforestry · Albizia

---

Dikomunikasi oleh Budi Waluyo

Syafii, M.<sup>1</sup> · D. Ruswandi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>2</sup> Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung

Korespondensi: muhammad.syafii@staff.unsika.ac.id

**Sari.** Jagung adalah serealia penting di Indonesia yang bernilai ekonomis dan strategis untuk dikembangkan sebagai bahan baku pangan (*food*), pakan (*feed*), dan minyak (*fuel*). Varietas jagung yang toleran terhadap intensitas naungan merupakan solusi tepat untuk meningkatkan produksi jagung melalui pemanfaatan lahan agroforestri. GGE biplot adalah model untuk visualisasi dan interpretasi data hasil pengujian genotipe pada lingkungan berbeda. Visualisasi aspek genotipe (G) dan lingkungan (E), dan hubungan keduanya (GXE) digambarkan sebagai biplot. Tujuan adalah untuk seleksi genotipe jagung toleran naungan pada sistem agroforestri. Penelitian dilaksanakan pada Maret-Agustus 2014 di Kebun Percobaan Cimalaka Sumedang menggunakan *Split Plot Design* diulang 2 kali. Data dianalisis menggunakan metode GGE biplot. Berdasarkan analisis *scatter plot* DR-21 menunjukkan galur yang memiliki umur berbunga tergenjah di lingkungan tanpa naungan; sementara pada lingkungan naungan adalah M6DR 4.7.2. Pada bobot pipil, DR-14 memiliki bobot tertinggi pada kondisi tanpa naungan, dan mutan M6DR 5.5.1 memiliki bobot tertinggi pada kondisi naungan, mutan M6DR 16.5.15 merupakan genotipe yang memiliki nilai terendah pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. Berdasarkan analisis ranking plot menunjukkan bobot tongkol, genotip DR 10, dan DR 4 merupakan genotipe yang memiliki nilai tertinggi pada lingkungan naungan dan tanpa naungan, mutan M6BR-153.10.2 merupakan genotipe yang memiliki nilai terendah. Pada umur berbunga mutan M6DR 14.2.1, M6DR 5.4.1, M6DR 14.3.11 dan M6DR 7.1.7 merupakan genotipe yang memiliki umur berbunga tergenjah pada kedua lingkungan.

**Kata kunci:** Jagung · Toleran naungan · Model GGE biplot · Sistem agroforestri · Albizia

## Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu tanaman serealia penting di dunia, selain gandum dan padi. Kebutuhan jagung di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan industri dan penduduk yang semakin meningkat, namun peningkatan produksi jagung belum mampu secara signifikan dapat memenuhi kebutuhan nasional sehingga perlu ditingkatkan (Azizah, dkk, 2017; Yuyun, dkk., 2017).

Sejalan dengan upaya pemerintah di bidang pangan dalam program swasembada pangan tahun 2017 untuk komoditas pangan utama antara lain padi, jagung, dan kedelai, mengindikasikan bahwa jagung merupakan salah satu komoditas sangat penting, mengingat selain menjadi pangan pokok beberapa penduduk di wilayah Indonesia, jagung juga merupakan bahan pakan utama peternakan unggas dan menjadi bahan baku industri olahan (Kementerian Perdagangan, 2017).

Kebutuhan total jagung nasional menunjukkan tren peningkatan secara signifikan, pada tahun 2015 sebesar 22,06 juta ton, terbesar oleh pabrik pakan ternak 8,56 juta ton, kemudian peternak lokal (*self mixing*) 5,14 juta ton, industri pangan 4,86 juta ton, industri non pangan & non pakan 3,04 juta ton, Benih 0,06 juta ton, dan konsumsi langsung 0,04 juta ton (Dirjen Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2016). Sasaran produksi nasional sebesar 20,31 juta ton sehingga menyebabkan defisit kebutuhan 1,77 juta ton (setara 1,78 trilyun rupiah). Tren peningkatan konsumsi tidak didukung oleh peningkatan produksi sehingga upaya pemenuhan kebutuhan dengan impor sehingga menguras devisa negara hampir 2 trilyun setiap tahun hingga akhir 2017.

Tingkat konsumsi bahan baku jagung khususnya untuk industri olahan pangan cukup tinggi sekitar 4, 86 juta ton atau 22 % tahun 2015, meningkat signifikan tahun 2018 menjadi 4,92 juta ton dan tren peningkatan sampai tahun 2020 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, 2016). Hal ini perlu dipikirkan upaya peningkatan produksi jagung dengan tinggi pati dengan perakitan kultivar baru.

Upaya peningkatan produksi jagung adalah melalui pemanfaatan areal lahan agroforestri. Agroforestri merupakan sistem pengelolaan sumber daya alam yang dinamis

dan berbasis ekologi, dengan memadukan berbagai jenis pohon dan tanaman sela seperti jagung, sayuran, tembakau, dan sebagainya pada lahan pertanian maupun pada bentang lahan tertentu (Senoaji, 2012). Agroforestri berpotensi memberikan manfaat sosial, ekonomi dan lingkungan bagi para pengguna lahan (Hairiah dkk. , 2004). Potensi lahan agroforestri di Indonesia sangat luas sekitar 14,1 juta ha dan sekitar 4,7 juta ha dapat ditanami dengan tanaman pangan (Murniati, 2013).

Kendala penggunaan lahan dibawah tegakan atau agroforestri adalah rendahnya tingkat intensitas cahaya akibat ternaungi (Handayani, dkk., 2006; Yuan, *et. al.*, 2012; Earl, *et.al.*, 2012). Intensitas cahaya rendah merupakan salah satu faktor penghambat pertumbuhan dan produksi jagung pada sistem agroforestri albizia di Indonesia. Yuan, *et. al.* (2012), melaporkan bahwa perlakuan naungan pada jagung selama pertumbuhan dan reproduksi secara signifikan menurunkan tinggi tanaman dan tinggi tongkol, mengurangi diameter batang, memperlambat umur berbunga betina, umur berbunga jantan dan meningkatkan *anthesis-silking interval* (ASI). Perlakuan naungan pada tanaman jagung pada fase berbunga menyebabkan fotosintesis menurun dan rontok biji (*kernel abortion*) meningkat (Reed *et al.*, 1988). Perlakuan naungan pada fase pengisian biji (*grain filling*), menyebabkan bobot biji dan hasil menurun, jumlah biji dan bobot pipil akan menurun (Early, *et. al.*, 1967; Kiniry, *et. al.*, 1985). Naungan pada jagung selama fase perkembangan tidak hanya menurunkan bobot biji, juga berpengaruh terhadap panjang ruas (Fournier & Andrieu, 2000), memperlambat waktu berbunga dan silking (Struik, 1983), menurunkan jumlah baris biji dan tingkat pemuputan biji (Stinson, 1960; Setter, *et. al.*, 2001), menghambat pemanjangan silk (Edmeades, *et. al.*, 2000), meningkatkan atau mengurangi tinggi tanaman, memperlambat munculnya daun baru (Struik, 1983) dan menurunkan ketebalan daun (Ward, *et. al.*, 1986).

Perakitan varietas jagung yang adaptif dan berproduksi tinggi serta toleran terhadap cekaman naungan adalah strategi yang tepat untuk meningkatkan produktifitas tanaman jagung pada sistem agroforestri albizia. Handayani, dkk. (2006), melaporkan langkah yang perlu dilakukan dalam perakitan kacang hijau toleran naungan. Langkah-langkah yang perlu dilakukan ialah: (a) mencari sumber gen toleran terhadap naungan berat 50%-

75%, (b) hibridisasi dengan menggunakan genotipe unggul atau galur-galur yang mempunyai sifat agronomis baik sebagai tetua, yang akan diperbaiki sifat toleransinya terhadap naungan, dan (c) uji daya hasil dan adaptasi pada berbagai naungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan untuk mendapatkan galur-galur elite UNPAD yang toleran dan peka terhadap naungan pada sistem agroforestri dengan albizia sebagai bahan perakitan varietas unggul yang berproduksi tinggi dan toleran terhadap naungan.

Pemeliharaan dan pemupukan dilakukan sesuai standar budidaya jagung. Panen dilakukan setelah semua kelobot menguning umur 120 HST. Data yang di amati adalah: Umur berbunga betina (HST), umur berbunga jantan (HST), panjang ruas (PR), bobot tongkol per plot (BT), bobot pipil per plot (BP) dan hasil per ha. Analisis GGE Biplot menggunakan *Software Portable GenStat 12.0.1.3278* sesuai metode Yan (2001) & Yan, *et. al.*, (2003).

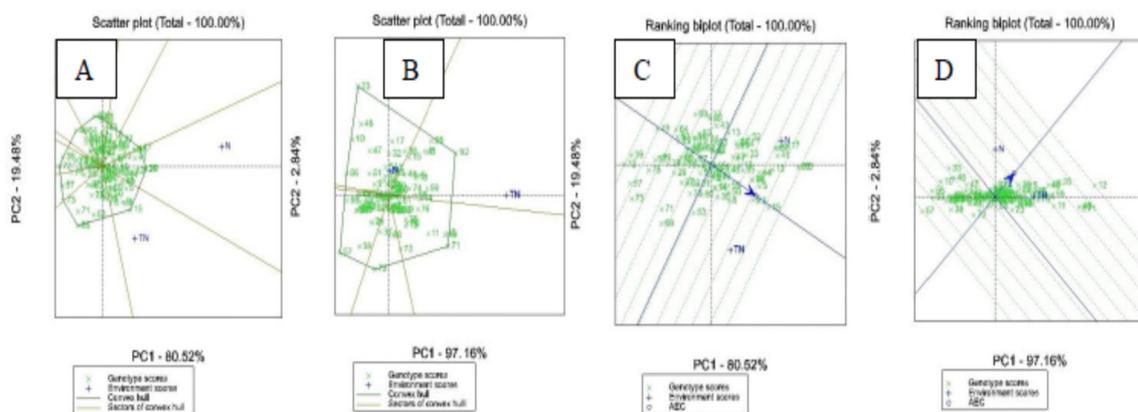
### Bahan dan Metode

Materi genetik yang dievaluasi adalah 72 galur elit DR dan mutan DR generasi ke-6 yang dikembangkan oleh Ruswandi (Ruswandi, dkk., 2007; Febriani, dkk. 2008; Ruswandi, *et. al.*, 2014a; Ruswandi *et. al.*, 2014b) di Lab Pemuliaan Tanaman Faperta UNPAD dan 10 galur cek toleran dan peka naungan milik Balitsereal-Maros. Penelitian dilaksanakan bulan Maret-Agustus 2014 di lahan hutan rakyat Blok Pasir Angin, Desa Cibeureum Kulon, Kec. Cimalaka Kab. Sumedang. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah (*split plot design*) dan diulang sebanyak 2 kali. Faktor petak utama adalah  $n_0$  = tanpa naungan (100% full light) dan  $n_1$  = naungan dibawah tegakan albizia berumur 3-5 tahun (45% cahaya). Faktor anak petak adalah galur (G) terdiri dari 72 galur Unpad (21 galur DR, 4 galur BR, 50 M5DR dan 12 M5BR) dan 10 galur cek Balitsereal-Maros.

### Hasil dan Pembahasan

Metode *GGE Biplot* digunakan untuk menganalisis dan interpretasi data hasil pengujian genotip-genotip pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. Visualisasi aspek genotip dan lingkungan, dan hubungan keduanya digambarkan dengan *biplot*.

Analisis *GGE Biplot* disajikan dalam bentuk *Biplot Scatter plot* dan *Ranking plot* (Gambar 1, 2, dan 3). **Bobot tongkol.** Analisis kesesuaian *genotip* dengan *lingkungan* disajikan dengan *Scatter plot* pada Gambar 1. Genotip yang berada tepat pada ujung poligon (garis *convex hull*) merupakan galur yang mempunyai kesesuaian spesifik terhadap *lingkungan* tertentu. *Sectors of concex hull* berfungsi sebagai garis pembagi batasan kespesifikan *lingkungan*. Nilai genotip tertinggi pada lingkungan tertentu didapatkan jika posisi titik genotip terletak pada ujung *polygon* dan berada pada *sector* yang sama dengan lingkungan (Yan, 2001; Yan, *et. al.*, 2003). Kondisi ini biasanya diharapkan dalam analisis



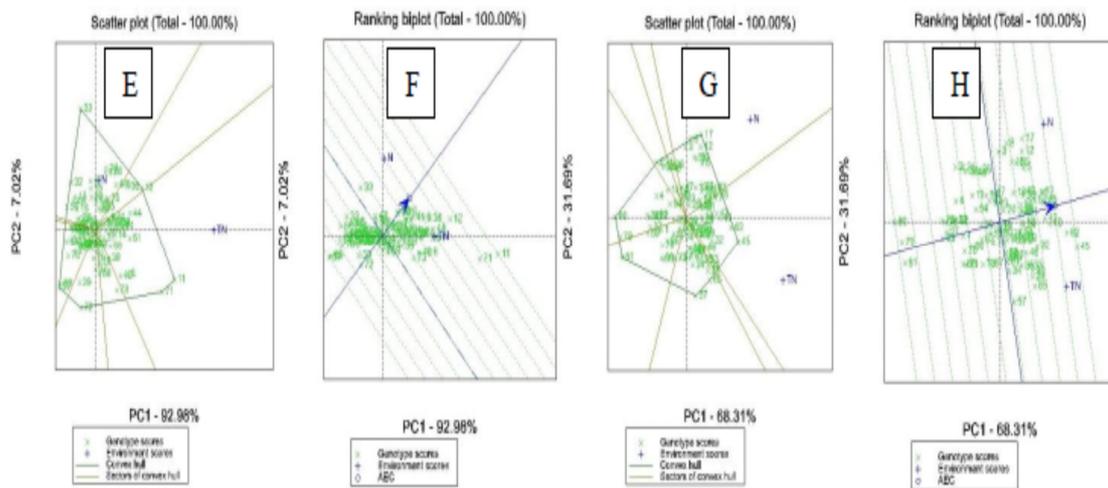
Gambar 1. Scatter Plot untuk Karakter Bobot Tongkol (A), Bobot Pipil (B) dan Rangkling Plot untuk Karakter Bobot Tongkol (C) dan Bobot Pipil (D)

karakter komponen hasil, sedangkan nilai genotip terendah didapatkan jika posisi titik genotip terletak pada ujung poligon dan berada pada sektor yang berseberangan dengan sektor lingkungan. Kondisi ini biasanya diharapkan dalam analisis karakter komponen kegenjahan. Berdasarkan *scatter plot*, pembagian sektor pada karakter bobot tongkol yang disajikan pada Gambar 1.A. bahwa galur #15 (DR 17) merupakan genotip yang akan menghasilkan nilai bobot tongkol tertinggi, jika ditanam pada lingkungan tanpa naungan. Sedangkan galur #20 (BR 154) akan menghasilkan nilai bobot tongkol tertinggi, jika ditanam pada lingkungan dengan naungan.

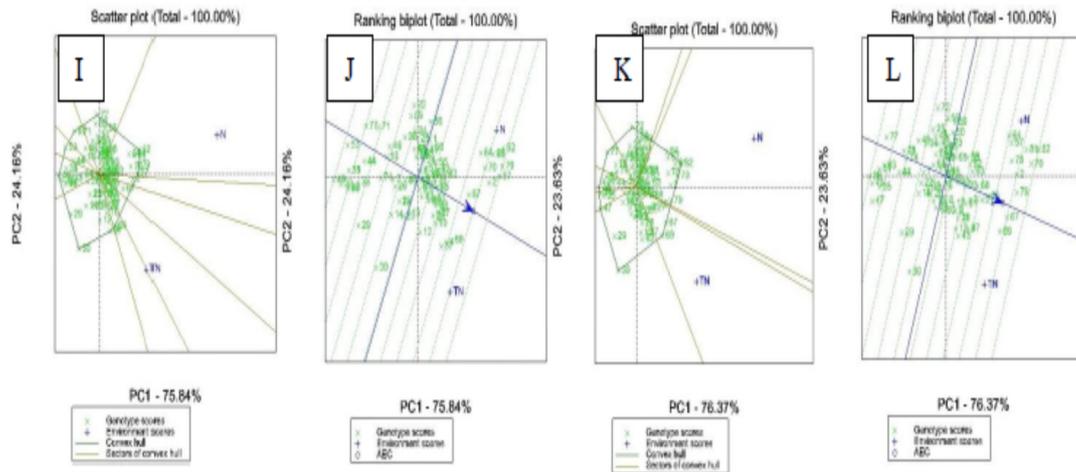
Sedangkan, visualisasi tingkat rata-rata genotip untuk Bobot tongkol dapat dilihat pada *ranking plot* yang disajikan pada Gambar 1. Genotip-genotip yang berada di dekat tanda panah menunjukkan penampilan genotip terbaik yang memiliki nilai rata-rata tertinggi di semua lingkungan. Pada karakter bobot tongkol yang disajikan pada Gambar 1.C menunjukkan bahwa genotip #9 (DR 10) dan #3 (DR 4) merupakan genotip yang memiliki nilai tertinggi pada lingkungan naungan dan tanpa naungan, sedangkan genotip #72 (M6BR 153.10.2) merupakan genotip yang memiliki nilai terendah pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. Urutan genotip dari yang tertinggi sampai terendah adalah berikut: 10 > 26 > 15 > 17 > 3 > 12 > 41 > 58 > 5 > 9 > 6 > 44 ≈ 72 < 39 < 57 < 49 < 73 < 78 < 37 < 79 < 64 < 80 < 81 < 38 < 69 < 30 < 66 < 29 < 70.

**Bobot pipil.** Berdasarkan pembagian sektor, pada karakter bobot pipil yang disajikan dalam *scatter plot* pada Gambar 1.B menunjukkan bahwa galur #12 (DR 14) memiliki nilai bobot pipil tertinggi, jika ditanam pada lingkungan tanpa naungan sedangkan genotip #33 (M6DR 5.5.1) akan menghasilkan nilai bobot pipil tertinggi, jika ditanam pada lingkungan dengan naungan. Sedangkan bobot pipil yang disajikan dalam grafik *Ranking plot* pada Gambar 1.D menunjukkan bahwa #36 (M6DR 7.1.9) merupakan genotip yang memiliki nilai bobot pipil tertinggi jika ditanam pada lingkungan naungan dan tanpa naungan, sedangkan genotip #57 (M6DR 16.5.15) merupakan genotip yang memiliki nilai terendah pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. Urutan genotip dari yang tertinggi sampai dengan terendah adalah sebagai berikut: 12 > 71 > 40 > 26 > 46 > 59 > 14 > 11 < 15 < 36 < 73 ≈ 57 < 69 < 56 < 30 < 10 < 72 < 48 < 51 < 33 < 37 < 47 < 68.

**Panjang ruas.** Berdasarkan *scatter plot* pembagian sektor pada panjang ruas yang disajikan pada Gambar 2.G menunjukkan bahwa galur #45 (M6DR 9.1.5) memiliki nilai panjang ruas tertinggi jika ditanam pada lingkungan tanpa naungan sedangkan genotip #17 (DR 20) akan menghasilkan nilai panjang ruas tertinggi jika ditanam pada lingkungan dengan naungan. Berdasarkan *ranking plot* panjang ruas yang disajikan pada Gambar 2.H memperlihatkan bahwa genotip #25 (M5DR 1.6.3), #42 (M5DR 8.5.3), #40 (M5DR 7.4.1)



**Gambar 2. Scatter Plot untuk Karakter Yield (E), Panjang Ruas (G); dan Ranking Plot untuk Karakter Yield (F), Serta Panjang Ruas (H).**



**Gambar 3.** Scatter Plot untuk Karakter Umur Berbunga Betina (I), Umur Berbunga Jantan (J) dan Rangking Plot untuk Berbunga Betina (K) , Umur Berbunga Jantan (L).

merupakan genotip yang memiliki panjang ruas dengan nilai tertinggi pada lingkungan naungan dan tanpa naungan, sedangkan genotip #80 (G 20B 3077) merupakan genotip yang memiliki panjang ruas dengan nilai terendah pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. Urutan genotip dari yang tertinggi sampai dengan terendah dijabarkan sebagai berikut: 45 > 62 > 40 > 25 > 77 > 7 > 40 > 42 > 10 > 6 > 32 > 1 > 36 > 49 ≈ 80 < 81 < 79 < 89 < 37 < 72 < 20 < 4 < 34 < 22 < 78 < 66 < 71.

**Umur berbunga betina.** Analisis kesesuaian genotip dengan lingkungan digambarkan dengan Scatter plot (Gambar 3). Berdasarkan scatter plot, pembagian sektor pada karakter umur berbunga betina yang disajikan pada Gambar 3.I. bahwa galur #77 (DR 21) akan menghasilkan nilai umur berbunga betina tergenjah jika ditanam pada lingkungan tanpa naungan. Genotip #30 (M6DR 4.7.2) akan menghasilkan nilai umur berbunga betina tergenjah jika ditanam pada lingkungan dengan naungan. Kemudian, analisis Ranking plot menyatakan umur berbunga betina yang disajikan pada Gambar 3.J. menunjukkan bahwa genotip #49 (M6DR 14.2.1), #32 (M6DR 5.4.1), #53 (M6DR 14.3.11), #35 (M6DR 7.1.7) merupakan genotip yang memiliki nilai rata-rata terendah artinya genotip tersebut memiliki umur tergenjah pada pada lingkungan naungan dan tanpa naungan.

betina (UBB) tergenjah di lingkungan tanpa naungan dan mutan #30 (M6DR 4.7.2) pada naungan. Pada umur berbunga betina (UBB), mutan-mutan # 49 (M6DR 14.2.1), #32 (M6DR 5.4.1), #53 (M6DR 14.3.11) dan # 35 (M6DR 7.1.7) merupakan genotip yang memiliki umur berbunga betina tergenjah pada pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. 2). Galur #15 (DR-17) memiliki bobot tongkol tertinggi pada kondisi tanpa naungan, genotip # 20 (BR-154) memiliki bobot tongkol tertinggi pada naungan. 3). Genotip #10 (DR 10) dan #3 (DR 4) memiliki nilai bobot tongkol tertinggi pada lingkungan naungan dan tanpa naungan, sedangkan mutan #72 (M6BR 153.10.2) merupakan genotip yang memiliki nilai terendah pada lingkungan naungan dan tanpa naungan. 4). Galur #12 (DR-14) memiliki bobot pipil tertinggi pada kondisi tanpa naungan, dan mutan #33 (M6DR 5.5.1) memiliki bobot pipil tertinggi pada kondisi naungan, sedangkan mutan #57 (M6DR 16.5.15) merupakan genotip yang memiliki nilai terendah pada lingkungan naungan dan tanpa naungan.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya disampaikan kepada Direktur Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ristekdikti yang telah memberikan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana dalam Negeri (BPPDN Tahun 2013-2016) kepada penulis dan Terimakasih juga disampaikan untuk Puslitbangtan Kementerian Pertanian melalui

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan: 1). Galur #77 (DR-21) memiliki umur berbunga

Proyek Hibah KKP3N 2014 dan 2015 atas nama Ir. Dedi Ruswandi, MSc., PhD yang telah membiayai proyek penelitian ini.

---

## Daftar Pustaka

- Early, EB, W.O. McIlrath, R.D. Seif, and R.H. Hageman. 1967. Effects of shade applied at different stages of plant development on corn (*Zea mays* L.) production. *Crop Sci.* 7: 151-156
- Azizah, E., A. Setyawan, M. Kadapi, Y. Yuwariah, D. Ruswandi. 2017. Identifikasi morfologi dan agronomi jagung hibrida Unpad pada tumpangsari dengan padi hitam di dataran tinggi Arjasari Jawa Barat. *Jurnal Kultivasi Vol. 16(1):260-264*
- Edmeades, G.O, J. Bolanos, A. Elings, J.M. Ribaut, and J.M. Banziger. 2000. The role and regulation of the anthesis-silking interval in maize. In Westgate M E and Boote K J (ed.) *Physiology and modeling kernel set in maize*. CSSA, Madison, WI, pp 43-73.
- Febriani, Y., S. Ruswandi, D. Ruswandi, dan M. Rachmady. 2008. Keragaman galur-galur murni elite baru jagung Unpad di Jatinangor- Indonesia. *Zuriat*. Vol. 19(1): 104- 115
- Fournier C, and B. Andrieu. 2000. Dynamics of the elongation of internodes in maize (*Zea mays* L.). Effects of shade treatment on elongation patterns. *Annals of Botany* 86: 1127-1134.
- Hairiah, K,D. Suprayogo, dan M.V. Noordwijk. 2004. *Ketebalan Serasah sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) yang Sehat*. Word Agroforestry Center. Bogor
- Handayani, T, Sarsidi Sastrosumarjo, Didy Sopandie, Suharsono dan Asep Setiawan. 2006. Analisis marka morfologi dan molekuler sifat ketahanan kedelai terhadap intensitas cahaya rendah. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 8: 1 p 43-50
- Kiniry, J.R, and J. Ritchie.1985. Shade-sensitive interval of kernel number of maize. *Agron. J.* 77: 711-715
- Murniati. 2013. Agroforestri: potensi dan kombinasi jenis tanaman sela. Pustlit-banghut. Bogor.
- Purnomo, D. 2005. Tanggapan varietas tanaman jagung terhadap iradiasi rendah. *Agrosains* 7(1):86-93
- Reed, A. J, G.W. Singletary, J.R. Schussler, D.R. Williamson, and A.L. Christy.1988. Shading effect on dry matter and nitrogen partitioning, kernel number, and yield of maize. *Crop Sci.* 28: 819-825.
- Ruswandi, D, A.L. Carpena, R.M. Lantican, D.M. Hautea. A.O. Canana and A.D. Raymundo. 2014a. Genetic analysis of components of resistance and quantitative trait loci mapping of Philippine Downy Mildew resistance gene in maize (*Zea mays* L.). *Asian Journal of Agricultural Research* 8 (3):136-149
- Ruswandi, D., Agustian, and E. Suryadi. 2014b. Mutation breeding for maize tolerance to drought in Indonesia. In Conference Proceedings. ICCBES. International Congress on Chemical, Biological and Environment Science. Kyoto, May, 2014: 347-355.
- Ruswandi, D, Dwi Wirawan, S. Ruswandi, F. Kasim, and M. Rachmady. 2007. Preliminary selection on yield of three way cross QPM hybrids in West Java-Indonesia. *Zuriat*, Vol. 18 (2):115-130
- Senoaji, G. 2012. Pengelolaan lahan dengan sistem agroforestri oleh masyarakat Baduy di Banten Selatan. *Jurnal Bumi Lestari* 12 (2): 283 - 293
- Struik, P.C.1983. The effects of short and long shading, applied during different stages of growth, on the development, productivity, and quality of forage maize (*Zea mays* L.). *Neth. J. Agric. Sci.* 31: 101-124.
- Stinson, H.T. and D.N. Moss. 1960. Some effects of shade upon corn hybrids tolerant and intolerant of dense planting. *Agron. J.* 52: 482-484.
- Setter, T. L., B.A. Flannigan, and J. Melkonian. 2001. Loss of kernel set due to water deficit and shade in maize: carbohydrate supplies, abscisic acid, and cytokinins. *Crop Sci.* 41: 1530-1540.
- Syafii, M., Cartika, I. & Ruswandi, D. Multivariate analysis of genetic diversity among some maize genotypes under Maize-Albizia cropping system in Indonesia. *Asian J. Crop Sci.* 7, (2015).
- Ward, D. A, and H.W. Woolhouse. 1986. Comparative effects of light during growth on the photosynthetic properties of NADP-ME type C4 grasses from open and shaded habitats. I. Gas exchange, leaf anatomy and ultrastructure. *Plant, Cell and Environment* 9: 261-270.

- Yan, W. 2001. GGE Biplot-A Windows application for graphical analysis of multy-environment trial data and other types of two-way data. *Agron. J.* 93:1111-1118
- Yan, W. and M. S. Kang. 2003. *GGE biplot analysis: a graphical tool for breeders*, In M.S. Kang, ed. *Geneticists, and Agronomist*. CRC Press, Boca Raton, FL
- Yuan, L, J., Tang, X. Wang, and C., Li. 2012. QTL Analysis of Shading Sensitive Related Traits in Maize under Two Shading Treatments. *PLoS ONE* 7(6):e38696.[doi:10.1371/journal.pone.0038696](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038696)
- Yuwariah, Y., D. Ruswandi, A.W. Irwan. 2017. Pengaruh pola tanam tumpangsari jagung dan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan evaluasi tumpangsari di Arjasari Kabupaten Bandung. *Jurnal Kultivasi Vol. 16 (3): 514-521: doi 10.24198/kltv.v16i3.14377*