

PENGARUH GIBERELIN TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH DAN PERTUMBUHAN SEMAI KAWISTA (*Feronia Limonia* (L.) Swingle)

Endang Dewi Murrinie*, Untung Sudjianto, Khoirinnidha Ma'rufa

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus, Indonesia

*)Email: dewi.murinie@umk.ac.id

ABSTRACT

Wood-apple is a rare plant that is almost extinct, so efforts are needed to increase the population. Wood-apple is generally propagated generatively. Wood-apple seeds need 2-3 weeks to germinate, so when germinated many seeds are rotten before germination. Soaking in gibberellins is one way that can be done to shorten germination. The study aimed to determine the effect of concentration and duration of soaking in gibberellins on germination and growth of wood-apple seedlings. The study consisted of two factors which were designed in a completely randomized design. The first factor was the concentration of gibberellins, consisting of three levels, namely 25 ppm (k1), 50 ppm (k2), and 75 ppm (k3). The second factor was soaking time, consisting of three levels, namely 6 hours (l1), 9 hours (l2), and 12 hours (l3), so there were 9 treatment combinations and one treatment without gibberellins (control), each treatment was repeated three times. The results showed that the gibberellin treatment increased the height of the seedlings compared to the control. The concentration of gibberellins affects the length and diameter of the hypocotyl and the length of the radicle. Concentrations of 50 and 75 ppm resulted in higher hypocotyl diameter and radicle length than 25 ppm. The concentration of 75 ppm gave the highest hypocotyl length. Soaking time affects the percentage of germination, germination rate, and growth rate of wood-apple seedlings. Soaking in gibberellins for 12 hours gave a faster growth rate of seedlings than 6 and 9 hours.

Keywords: Seed; Gibberellins; Wood-apple; Germination; Seeding

Diterima: 21 Agustus 2021

Diterbitkan: 1 Desember 2021

PENDAHULUAN

Kawista (*Feronia limonia* (L.) Swingle adalah tanaman buah yang berasal dari India. Buah kawista disebut sebagai *wood apple* karena buahnya yang menyerupai apel dengan cangkang buah yang keras (Rodrigues *et al.*, 2018). Di Indonesia, kawista umumnya digunakan sebagai bahan makanan dan minuman. Tanaman ini tumbuh baik di daerah pesisir Indonesia yaitu Sumatera, Jawa, Madura, Bali, dan Nusa Tenggara Barat, tetapi populasinya saat ini semakin menurun. Populasi kawista di Kabupaten Rembang sebagai daerah sentra penghasil minuman dan makanan olahan buah kawista hanya berkisar 1000 pohon. Dengan demikian saat ini kawista termasuk dalam tanaman langka yang terancam punah, sehingga dibutuhkan usaha untuk memperbanyak populasi tanaman (Murrinie dkk., 2019).

Kawista selama ini umumnya diperbanyak secara generatif dengan menggunakan benih. Benih kawista

membutuhkan waktu 2-3 minggu untuk berkecambah (Murrinie, 2017), sehingga saat dikecambahkan banyak benih yang busuk sebelum berkecambah, diduga hal ini yang menyebabkan permudaan tanaman kawista di alam jarang dijumpai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat perkecambahan adalah menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT), yaitu senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Giberelin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang berperan dalam pembentangan dan pembelahan sel, pemecahan dormansi benih, mobilisasi cadangan makanan selama pertumbuhan awal embrio, pemecahan dormansi tunas, pertumbuhan dan perpanjangan batang, perkembangan bunga dan buah, dan pada tumbuhan roset dapat memperpanjang internodus sehingga tumbuh memanjang

(Hopkin, 1995). Dengan demikian giberelin dapat digunakan untuk mengatasi dormansi benih. Dormansi terjadi karena perimbangan antara penghambat dan promotor, yaitu karena keberadaan penghambat dan ketiadaan promotor. Pemberian giberelin ternyata menurunkan inhibitor pada benih *Carilus sp.*, sehingga benih mampu berkecambah. Perlakuan giberelin *exogenous* meningkatkan sintesis RNA, meningkatkan RNA dan DNA pada isolasi inti sel dari benih pea, giberelin juga bersifat antagonis terhadap inhibitor ABA (Yudono, 2012). Giberelin mampu mengendalikan sintesis enzim hidrolitik pada perkecambahan benih. Senyawa-senyawa gula dan asam-asam amino, zat-zat yang dapat larut yang dihasilkan oleh aktivitas amilase dan protease ditransfer ke embrio untuk mendukung perkembangan embrio dan munculnya kecambah (Pertiwi dkk., 2016). Giberelin juga meningkatkan potensi tumbuh dari embrio dan dapat mengatasi hambatan mekanik perkecambahan yang diakibatkan oleh lapisan penutup benih (Kucera *et al.*, 2005).

Meskipun tanaman menghasilkan giberelin endogen, namun jumlahnya tidak mencukupi untuk merangsang perkecambahan terutama untuk biji berkulit keras. Dengan demikian dibutuhkan perlakuan perendaman dengan giberelin untuk mempercepat perkecambahan. Perendaman dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan dengan durasi waktu lebih lama diharapkan dapat mempercepat perkecambahan. Salah satu giberelin eksogen yang umum digunakan adalah GA3 (giberelin-3), yang dikenal juga dengan nama asam gibberelat. Berdasarkan hal di atas dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan semai kawista. Penelitian ini merupakan bagian dari serangkaian penelitian teknologi perbenihan pada tanaman kawista. Diharapkan hasil penelitian dapat memperkaya informasi teknologi perbenihan kawista yang sampai saat ini masih terbatas.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan adalah benih kawista yang berasal dari Desa Jatisari Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban Jawa Timur, giberelin (GA3), pasir, dan aquades.

Alat

Alat-Alat yang digunakan meliputi *petridish* diameter 20 cm, bak perkecambahan ukuran 35x27x10 cm³, gelas kimia 2 liter, pengaduk, gelas ukur, pinset, plastik wrap, kapas, tisu, ayakan dengan diameter lubang ayakan 0,5 cm, timbangan digital Ohaus Pioneer (0,0001-200 g), jangka sorong dan penggaris.

Metodologi Penelitian

Penelitian merupakan percobaan faktorial dengan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi giberelin (K), terdiri dari tiga level, yaitu 25 ppm (k1), 50 ppm (k2) dan 75 ppm (k3). Faktor kedua adalah lama perendaman (L), terdiri tiga level, yaitu 6 jam (l1), 9 jam (l2) dan 12 jam (l3), sehingga terdapat 9 kombinasi perlakuan dan ditambah satu perlakuan tanpa giberelin (kontrol) yang masing-masing diulang tiga kali.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (Anova), kemudian untuk membandingkan kontrol dan kombinasi perlakuan faktorial dilakukan analisis kontras, sedangkan untuk menguji antar perlakuan konsentrasi dan lama perendaman digunakan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

Percobaan terdiri dari dua macam, yaitu (1) percobaan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin terhadap perkecambahan benih kawista, yang dilakukan dengan mengecambahkan 20 benih kawista dalam *petridish* selama 21 hari dan diamati persentase perkecambahan, laju perkecambahan, panjang hipokotil, diameter hipokotil, panjang radikula dan bobot kering kecambah; dan (2) percobaan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin terhadap pertumbuhan semai kawista, yang dilakukan dengan menanam 40 benih dalam bak perkecambahan selama 60 hari dan diamati

persentase pertumbuhan semai, laju pertumbuhan semai, tinggi semai, panjang akar dan bobot kering semai.

Persentase perkecambahan, persentase pertumbuhan semai, laju perkecambahan dan laju pertumbuhan semai dihitung dengan mengacu Sutopo (2002) sebagai berikut:

Persentase perkecambahan (PK)

$$PK = \frac{\text{jumlah kecambah normal}}{\text{total benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Laju perkecambahan (LK)

$$LK = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_nT_n}{\text{jumlah total benih yang berkecambah}}$$

N= jumlah benih yang berkecambah pada satuan waktu tertentu

T= jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan

Persentase pertumbuhan semai (PPS)

$$PPS = \frac{\text{jumlah benih yang tumbuh}}{\text{jumlah total benih}} \times 100\%$$

Laju pertumbuhan semai (LPS)

$$LPS = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_nT_n}{\text{jumlah total benih yang tumbuh}}$$

N= jumlah benih yang tumbuh pada satuan waktu tertentu

T= jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Konsentrasi dan Lama perendaman terhadap perkecambahan benih kawista. Hasil analisis terhadap persentase perkecambahan benih kawista pada Tabel 1 menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara perlakuan kontrol (tanpa giberelin) dengan perlakuan giberelin, demikian juga antar konsentrasi giberelin, sedangkan antar lama perendaman menunjukkan perbedaan nyata. Laju perkecambahan menunjukkan tanpa giberelin menghasilkan perkecambahan yang nyata lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan giberelin, namun antar konsentrasi giberelin menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata,

sedangkan antar lama perendaman menunjukkan beda nyata.

Tabel 1. Persentase dan laju perkecambahan benih kawista akibat perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin

Perlakuan	Persentase perkecambahan (%)	Laju perkecambahan (hari)
Tanpa giberelin (kontrol)	98,33 a	12,67 a
Dengan giberelin	99,07 a	13,39 b
Konsentrasi giberelin (ppm)		
25 (k1)	99,44 c	13,35 c
50 (k2)	97,78 c	13,57 c
75 (k3)	100,00 c	13,25 c
Lama perendaman (jam)		
6 (l1)	100,00 f	13,47 g
9 (l2)	97,22 g	12,85 f
12 (l3)	100,00 f	13,84 g
Interaksi antar perlakuan	(-)	(-)

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan 5%
(-) menunjukkan tidak terdapat interaksi antar perlakuan

Pengamatan terhadap persentase perkecambahan menunjukkan antara perlakuan kontrol (tanpa giberelin) dan giberelin menunjukkan tidak berbeda nyata. Perendaman benih dalam zat pengatur tumbuh termasuk giberelin menurut Santoso dkk. ditujukan sebagai perlakuan invigorasi untuk meningkatkan mutu benih yang telah mengalami kemunduran (Santoso dkk., 2014), misal karena penyimpanan. Tidak terdapatnya beda nyata antara kontrol dengan perlakuan giberelin disebabkan karena benih kawista yang digunakan memiliki viabilitas tinggi yang ditunjukkan dengan persentase perkecambahan yang tinggi, yaitu sebesar 98,33% (kontrol). Benih kawista yang digunakan sebagai bahan penelitian merupakan benih yang baru dipanen dan dipanen saat masak fisiologis sehingga viabilitasnya tinggi dan belum mengalami kemunduran. Menurut Murrinie benih kawista dengan viabilitas tinggi yang dicirikan dengan bobot maksimum dan kadar air minimum, mempunyai cadangan makanan optimum

untuk mendukung perkecambahan (Murrinie, 2017). Dengan kondisi benih yang masih mempunyai viabilitas tinggi, maka pemberian giberelin tidak memberikan pengaruh terhadap perkecambahan. Invigorasi adalah perlakuan secara fisik, fisiologis maupun biokimia untuk mengoptimalkan viabilitas benih yang telah mengalami kemunduran sehingga benih tumbuh lebih cepat dan serempak (Rusmin, 2007). Invigorasi dapat dilakukan melalui perendaman benih dalam air (*hydropriming*), *priming* dengan berbagai larutan, atau menggunakan bahan padat (*matricconditioning*). Lebih lanjut dikatakan bahwa *priming* merupakan teknik invigorasi yang mengontrol proses hidrasi-dehidrasi benih dalam berlangsungnya proses-proses metabolik menjelang perkecambahan (Sukowardojo, 2011). Teknologi *priming* ini dapat dilakukan dengan perendaman benih menggunakan larutan yang mengandung zat pengatur tumbuh seperti GA3, IAA, atonik, dan bahan organik. Penelitian Sukowardojo menunjukkan invigorasi *priming* dengan GA3 100 ppm + 50 ppm NAA pada benih kedelai yang telah disimpan enam bulan dan telah mengalami penurunan mutu fisiologis, mampu memperbaiki daya tumbuh, kecepatan tumbuh, tinggi kecambah, berat kering kecambah, indeks vigor tanaman, dan berat kering tanaman (Sukowardojo, 2011). Pada benih kawista yang mempunyai viabilitas tinggi, maka perendaman dalam giberelin tidak memberikan pengaruh terhadap perkecambahan benih.

Pengamatan laju perkecambahan menunjukkan dengan giberelin menghasilkan laju perkecambahan yang lebih lama dibandingkan dengan tanpa giberelin. Taiz and Zieger menyatakan bahwa pertumbuhan pada fase perkecambahan secara fisiologis ditentukan oleh mobilisasi pati sebagai cadangan makanan berupa pati menjadi gula sederhana (glukosa) yang kemudian ditranslokasikan menuju jaringan meristematik sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Peran giberelin adalah meningkatkan transkripsi gen koding untuk enzim α -amilase yang berfungsi menghidrolisis pati menjadi glukosa (Taiz & Zeiger, 2007). Diduga giberelin endogen yang terdapat dalam benih pada perlakuan kontrol

telah mencukupi kebutuhan pembentukan enzim α -amilase, sehingga lebih cepat digunakan dalam proses hidrolisis pati menjadi glukosa yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk perkecambahan, sedangkan dengan penambahan giberelin dibutuhkan waktu yang lebih lama dalam pembentukan enzim α -amilase yang menyebabkan laju perkecambahan lebih lama.

Antar perlakuan konsentrasi giberelin menunjukkan tidak terdapat beda nyata terhadap persentase dan laju perkecambahan, hal ini diduga karena benih yang digunakan mempunyai viabilitas tinggi, sehingga tidak mempengaruhi persentase dan laju perkecambahan. Antar lama perendaman menunjukkan perbedaan nyata pada persentase dan laju perkecambahan. Perendaman selama 9 jam menurunkan persentase perkecambahan, namun meningkatkan laju perkecambahan dibandingkan perendaman 6 dan 12 jam. Respon setiap tanaman terhadap perendaman dalam zat pengatur tumbuh berbeda-beda (Nirmala, 2019). Pada perkecambahan benih kawista yang masih mempunyai viabilitas tinggi, setelah terjadi imbibisi proses perkecambahan meningkat karena kehadiran air dan giberelin, karena giberelin merangsang sintesis enzim-enzim yang berhubungan dengan hidrolisis seperti α -amilase. Enzim α -amilase inilah yang akan merombak karbohidrat menghasilkan energi (ATP) untuk perkecambahan (Copeland & McDonald, 1985). Perendaman yang semakin lama menyebabkan akumulasi giberelin yang semakin banyak, sehingga memacu pertumbuhan kecambah. Penelitian Kurniawan menunjukkan benih jati (*Tectona grandis*) yang direndam dalam larutan giberelin minimal selama 12 jam akan meningkatkan pertumbuhan bibit dibandingkan perendaman 6 jam (Kurniawan, 2018).

Sejalan dengan persentase perkecambahan, pertumbuhan kecambah kawista yang terdapat pada Tabel 2 menunjukkan tidak terdapat beda nyata antara perlakuan giberelin dengan kontrol. Hal ini diduga karena benih kawista yang digunakan mempunyai viabilitas tinggi, sehingga fungsi

giberelin untuk meningkatkan viabilitas benih melalui invigorasi tidak memberikan pengaruh nyata.

Tabel 2. Panjang dan diameter hipokotil, panjang radikula dan bobot kering kecambah kawista akibat perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin

Perlakuan	Panjang hipokotil (cm)	Diameter hipokotil (cm)	Panjang radikula (cm)	Bobot kering kecambah (mg)
Tanpa giberelin (kontrol)	3,37 a ¹⁾	1,28 a	3,16 a	18,29 a
Dengan giberelin	3,35 a	1,26 a	2,94 a	17,87 a
Konsentrasi giberelin (ppm)				
25 (k1)	3,06 d	1,23 d	2,46 d	17,37 c
50 (k2)	3,29 d	1,29 c	3,24 c	18,61 c
75 (k3)	3,71 c	1,28 c	3,11 c	17,63 c
Lama perendaman (jam)				
6 (I1)	3,37 f	1,27 f	2,93 f	18,09 f
9 (I2)	3,44 f	1,25 g	2,97 f	17,56 f
12 (I3)	3,25 f	1,27 f	2,91 f	17,96 f
Interaksi antar perlakuan	(-) ²⁾	(-)	(+)	(-)

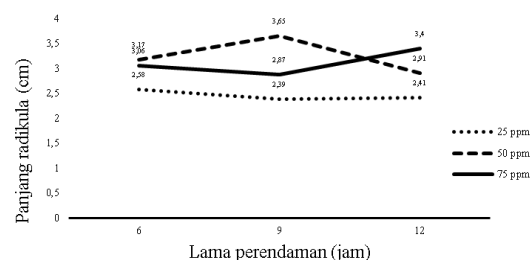
Keterangan: angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan 5%

(-) tidak terdapat interaksi antar perlakuan; (+) terdapat interaksi antar perlakuan

Namun demikian antar konsentrasi menunjukkan dengan semakin tinggi konsentrasi akan memberikan pertumbuhan kecambah yang semakin baik. Konsentrasi giberelin 50 dan 75 ppm nyata memberikan diameter hipokotil dan panjang radikula nyata lebih tinggi dibandingkan dengan 25 ppm, sedangkan pada panjang hipokotil, konsentrasi 75 ppm nyata memberikan hasil paling tinggi dibandingkan 25 dan 50 ppm. Giberelin mempunyai efek fisiologis serupa dengan auksin, yaitu menstimulasi pembelahan sel sama baiknya dengan pemanjangan sel, sehingga tanaman yang diberi perlakuan giberelin menunjukkan peningkatan pembelahan sel pada jaringan meristematis, sehingga pertumbuhan tunas yang diberi perlakuan giberelin lebih cepat dibandingkan kontrol. Fungsi giberelin

sebagai zat pengatur tumbuh adalah meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel dalam bentuk perpanjangan ruas tanaman, memperbesar luas daun, memperbesar bunga, buah dan mempengaruhi panjang batang (Taiz & Zeiger, 2007). Dengan demikian semakin meningkat konsentrasi giberelin akan semakin meningkatkan pertumbuhan kecambah. Antar lama perendaman tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan kecambah, kecuali pada diameter hipokotil.

Pengamatan terhadap panjang radikula menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Nampak bahwa pada konsentrasi 25 ppm, lama perendaman cenderung tidak berpengaruh terhadap panjang radikula. Pada konsentrasi 50 ppm, perendaman mula-mula meningkatkan panjang radikula, tetapi perendaman yang semakin lama akan menurunkan panjang radikula. Pada konsentrasi yang semakin tinggi (75 ppm) menunjukkan kecenderungan dengan perendaman yang semakin lama akan meningkatkan panjang radikula (Gambar 1).



Gambar 1. Interaksi konsentrasi dan lama perendaman giberelin terhadap panjang radikula

Berdasarkan hasil penelitian diduga bahwa perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin yang dicoba masih kurang mencukupi untuk meningkatkan pertumbuhan kecambah kawista. Agustiansyah dkk. menyatakan kandungan giberelin pada benih kelapa sawit sebesar 25,52 ppm belum mencukupi kebutuhan benih untuk berkecambah, hasil penelitiannya menunjukkan kombinasi lama perendaman 9 hari dan konsentrasi giberelin 100 ppm menghasilkan daya berkecambah, potensi

tumbuh dan kecepatan tumbuh benih tertinggi (Agustiansyah dkk., 2020). Sementara pada jeruk (*Citrus limonia* Osbeck) kultivar japansche citroen, konsentrasi giberelin 75 ppm memberikan daya kecambah tertinggi (Nirmala, 2019), sedangkan pada palem putri menunjukkan konsentrasi giberelin 450 ppm memberikan kecepatan tumbuh tertinggi (Elfianis dkk., 2019). Pada *Calopogonium caeruleum*, perlakuan yang terbaik dalam menghasilkan persentase perkecambahan tertinggi adalah 500 ppm dengan lama perendaman 24 jam (Asra, 2014). Berbagai penelitian perendaman giberelin pada gladiol menunjukkan perendaman benih dalam konsentrasi giberelin yang tepat dengan waktu perendaman yang lebih lama memungkinkan benih lebih cepat berkecambah dengan persentase perkecambahan yang meningkat dan konsentrasi yang disarankan adalah 100 ppm dengan lama perendaman 24 jam (Bajafitri & Barunawati, 2018).

Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman terhadap pertumbuhan semai benih kawista

Hasil analisis ragam terhadap pertumbuhan semai kawista menunjukkan kecenderungan yang sama dengan perkecambahan kawista (Tabel 3). Tanpa giberelin (kontrol) memberikan hasil yang sama dengan perlakuan pemberian giberelin, kecuali pada tinggi semai. Sejalan dengan perkecambahan, diduga fungsi giberelin sebagai bahan untuk invigorasi benih tidak berpengaruh nyata dikarenakan benih yang digunakan mempunyai viabilitas tinggi sehingga tidak berpengaruh terhadap persentase pertumbuhan dan laju pertumbuhan semai. Tinggi semai menunjukkan perbedaan nyata antara kontrol dengan pemberian giberelin. Salah satu cara aplikasi zat pengatur tumbuh pada benih adalah melalui perendaman (Kusumo, 1990). Perendaman menyebabkan benih berimbibisi sehingga kadar air meningkat dan selanjutnya menstimulir perkecambahan. Setelah biji menyerap air, kulit biji akan melunak dan terjadi hidrasi protoplasma, kemudian enzim-enzim mulai aktif, antara lain enzim yang

berfungsi mengubah lemak menjadi energi melalui proses respirasi (Sutopo, 2002).

Tabel 3. Karakter Pertumbuhan kawista akibat perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam giberelin

Perlakuan	Persentase pertumbuhan semai (%)	Laju pertumbuhan semai (hari)	Tinggi semai (cm)	Panjang akar semai (cm)	Bobot kering semai (mg)
Kontrol	92,50 a ¹⁾	18,27 a	2,65 b	8,86 a	151,6 a
Dengan Giberelin	96,67 a	17,34 a	3,02 a	9,11 a	170,1 a
Konsentrasi Giberelin (ppm)					
25 (k1)	97,50 c	17,36 c	3,02 c	8,46 c	173,7 c
50 (k2)	97,22 c	17,33 c	3,13 c	9,42 c	164,7 c
75 (k3)	95,28 c	17,34 c	2,92 c	9,44 c	171,9 c
Lama Perendaman (jam)					
6 (11)	96,67 f	18,14 g	2,87 f	9,02 f	165,8 f
9 (12)	95,00 f	17,30 fg	3,13 f	9,30 f	172,0 f
12 (13)	98,33 f	16,59 f	3,07 f	8,99 f	172,4 f
Interaksi Antar perlakuan	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan Uji Jarak Berganda Duncan 5%
(-) tidak terdapat interaksi antar perlakuan

Bersama dengan proses imbibisi terjadi peningkatan laju respirasi yang mengaktifkan enzim yang terdapat di dalamnya. Giberelin endogen yang terdapat dalam benih maupun giberelin eksogen ditranslokasikan ke lapisan aleuron dan menghasilkan enzim α -amilase yang selanjutnya masuk ke dalam cadangan makanan dan mendorong perubahan cadangan makanan berupa pati menjadi gula sehingga menghasilkan energi yang berguna untuk aktivitas sel dan pertumbuhan (Bewley, 1997). Aplikasi giberelin dapat memacu aktivitas enzim hidrolis khususnya α -amilase pada benih yang berperan pada proses hidrolisis pati, sehingga energi yang tersedia mencukupi untuk pertumbuhan tunas yang lebih tinggi (Bajafitri & Barunawati, 2018).

Antar perlakuan konsentrasi giberelin menunjukkan tidak terdapat beda nyata terhadap persentase pertumbuhan, laju pertumbuhan, tinggi, panjang akar dan bobot kering semai kawista. Demikian pula antar lama perendaman menunjukkan tidak terdapat

beda nyata terhadap pertumbuhan semai kawista, kecuali pada laju pertumbuhan semai yang menunjukkan dengan semakin lama perendaman akan memberikan laju pertumbuhan yang semakin cepat. Perbedaan laju pertumbuhan dengan semakin lamanya perendaman menunjukkan bahwa akumulasi giberelin dalam benih semakin meningkat dengan semakin lama perendaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Bajafitri dan Barunawati yang menunjukkan lama perendaman dalam giberelin dapat meningkatkan persentase perkecambahan, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, dan waktu munculnya kecambah pada benih kelapa sawit. Perendaman sembilan hari menghasilkan pengamatan tertinggi untuk persentase berkecambah, potensi tumbuh maksimum, dan kecepatan tumbuh (Bajafitri & Barunawati, 2018).

Tidak terjadinya beda nyata antar konsentrasi dan antar lama perendaman giberelin diduga karena konsentrasi yang diberikan masih di bawah kebutuhan benih untuk mendukung pertumbuhan semai dan karena lama perendaman yang singkat. Hal ini didukung dengan pengamatan tinggi semai yang telah menunjukkan perbedaan nyata antara tanpa giberelin (kontrol) dan dengan giberelin, namun antar konsentrasi dan lama perendaman belum menunjukkan beda nyata. Demikian pula pada pengamatan laju pertumbuhan semai yang menunjukkan dengan semakin lama perendaman akan mempercepat benih muncul ke permukaan media. Dengan meningkatkan konsentrasi dan menambah waktu perendaman diduga akan meningkatkan pertumbuhan semai kawista. Hal ini sejalan dengan penelitian Supardy dkk. pada benih kakao yang menunjukkan lama perendaman dan konsentrasi giberelin tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih kakao, diduga karena lama perendaman yang singkat dan konsentrasi giberelin yang sedikit sehingga tidak memberikan pengaruh nyata pada beberapa pengamatan (Supardy dkk., 2016).

KESIMPULAN

Perlakuan giberelin memberikan semai kawista yang lebih tinggi dibandingkan tanpa giberelin (kontrol). Konsentrasi

giberelin berpengaruh terhadap panjang dan diameter hipokotil serta panjang radikula. Peningkatan konsentrasi giberelin akan semakin meningkatkan pertumbuhan kecambah kawista. Konsentrasi 50 dan 75 ppm menghasilkan diameter hipokotil dan panjang radikula lebih tinggi dibanding konsentrasi 25 ppm. Konsentrasi 75 ppm memberikan panjang hipokotil kecambah tertinggi. Lama perendaman berpengaruh terhadap persentase perkecambahan, laju perkecambahan, dan laju pertumbuhan semai kawista. Perendaman dalam giberelin selama 6 dan 12 jam memberikan persentase perkecambahan lebih tinggi dibanding 9 jam, namun perendaman selama 9 jam memberikan laju perkecambahan lebih cepat, sedangkan pada laju pertumbuhan semai menunjukkan perendaman 12 jam memberikan laju pertumbuhan semai yang lebih cepat dibandingkan 6 dan 9 jam. Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan benih kawista yang telah disimpan dan mengalami kemunduran fisiologis dan dengan meningkatkan konsentrasi dan lama perendaman, karena konsentrasi dan lama perendaman yang dicoba diduga masih kurang mencukupi untuk mendorong perkecambahan dan pertumbuhan semai kawista.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Rektor Universitas Muria Kudus (UMK) dan Dekan Fakultas Pertanian UMK yang telah memberikan dana dan fasilitas penelitian kepada peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiansyah, A., Ardian, A., Setiawan, K., & Rosmala, D. (2020). Pengaruh Lama Perendaman dalam Berbagai Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Perkecambahan Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 94–99. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.6693>
- Asra, R. (2014). Pengaruh Hormon Giberelin (GA 3) terhadap Daya Kecambah dan

- Vigoritas *Calopogonium caeruleum*. *Biospecies*, 7(1), 29–33. <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/biospecies/article/view/1507>
- Bajafitri, A. H., & Barunawati, N. (2018). Pengaruh Konsentrasi Ga 3 dan Lama Perendaman terhadap Pemecahan Dormansi dan Pertumbuhan Gladiol (*Gladiolus hybridus* L.) Varietas Holland Merah. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(7), 1242–1249.
- Bewley, J. D. (1997). Seed germination and dormancy. *Plant Cell*, 9(7), 1055–1066. <https://doi.org/10.1105/tpc.9.7.1055>
- Copeland, L. O., & McDonald, M. B. (1985). *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publishing Company.
- Elfianis, R., Hartina, S., Permanasari, I., & Handoko, J. (2019). Pengaruh Skarifikasi dan Hormon Giberelin (Ga3) terhadap Daya Kecambah dan Pertumbuhan Bibit Palem Putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Agroteknologi*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.24014/ja.v10i1.7306>
- Hopkin, W. G. (1995). *Introduction to Plant Physiology*. Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Kucera, B., Cohn, M. A., & Metzger, G. H. (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. *Seed Science Research*, 15, 281–307. <https://doi.org/10.1079/SSR2005218>
- Kurniawan, A. (2018). Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Hormon Ga3 terhadap Pertumbuhan Benih Jati di Persemaian. *Jurnal Hexagro*, 2(2).
- Kusumo, S. (1990). *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. CV. Yasaguna.
- Murrinie, E. D. (2017). *Kajian Morfologis dan Fisiologis Pertumbuhan dan Perkembangan Benih Kawista (Feronia limonia (L.) Swingle)*. Gadjah Mada.
- Murrinie, E. D., Yudono, P., Purwantoro, A., & Sulistyanyingsih, E. (2019). *Effect of fruit age and post-harvest maturation storage on germination and seedling vigor of wood apple (Feronia limonia L. Swingle)*. *Special Issue*, 196–204.
- Nirmala, S. (2019). *Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA3) dan Lama Perendaman terhadap Viabilitas Jeruk (Citrus limonia Osbeck) kultivar Japansche citroen*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Pertiwi, N. M., Tahrir, M., & Same, M. (2016). Respon Pertumbuhan Benih Kopi Robusta terhadap Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA3). *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4(1), 1–11.
- Rodrigues, S., Brito, E. S. de, & Silva, E. de O. (2018). Wood Apple— *Limonia acidissima*. In *Exotic Fruits*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803138-4.00060-5>
- Rusmin, D. (2007). Peningkatkan Viabilitas Benih Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) melalui Invigorasi. *Jurnal Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat*, 19(1), 56–63.
- Santoso, I., Sulistyani, & Sudarsianto. (2014). Studi Perkecambah Benih Kakao Melalui Metode Perendaman. *Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia, Jember*.
- Sukowardojo, B. (2011). Perendaman Benih Kedelai dalam Urin Kambing dan Zat Pengatur Tumbuh Sintetik untuk Perbaikan Mutu Fisiologis setelah Disimpan. *Agritrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 31–36.
- Supardy, Adelina, E., & Made, U. (2016). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi Giberelin (GA 3) terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *E-J. Agrotekbis*, 2(3), 425–431. <https://media.neliti.com/media/publications/244882-none-26dae8a4.pdf>

Sutopo, L. (2002). *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2007). *Plant Physiology* (4th ed.). Sinauer Associates.

Yudono, P. (2012). *Perbenihan Tanaman Dasar Ilmu, Teknologi dan Pengelolaan*. Gadjah Mada University Press.