

Letak Benih, Kultivar Pepaya, dan Pemacu Tumbuh dalam Perkecambahan Benih Pepaya (*Carica papaya* L.)

Seed Origin, Papaya Cultivar, and Growth Stimulator in Germination of *Carica papaya* L. Seed

Arif Susila¹, Nugraheni Widyawati², Budi Winarto^{1*}

¹Pusat Riset Hortikultura, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Jl. Raya Jakarta-Bogor, Cibinong, Bogor 16915, Jawa Barat-Indonesia,

²Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Jawa Tengah-Indonesia

*Penulis untuk korespondensi E-mail: budi.winarto67@yahoo.co.id

Diajukan: 5 Februari 2024 /Diterima: 13 Mei 2024 /Dipublikasi: 28 Agustus 2024

ABSTRACT

Carica papaya L. is important fruit commodity in Indonesia, however, availability qualified-seedlings derived from selected seeds is limited. The research was aimed to reveal effect of seed origin, papaya cultivar, and growth stimulator on seed germination of papaya. The experiments were conducted in a glass house at Langensari village, Ungaran Barat subdistrict, Semarang District from July to December 2023. Seed origin harvested from 1/3 part of fruit in (1) top, (2) middle and (3) bottom; three cultivar's of papaya (1) Thailand, (2) Mojosoongo, and (3) California; and three types of growth stimulator viz, (1) shallot extract (50 g/l), (2) GA₃ (150 ppm), (3) *Trichoderma viride* (3 × 10¹⁴ conidia/ml), and (4) clean water (as control) were used in the research. Factorial experiments were arranged in a completely randomized design with three replications. Research results revealed that seeds derived from one third part of middle fruit gave higher germination rate compared to other parts. The part had normal germinated seeds (NGS) up to 67,1; 77% germination rate (GR); 27.8% first count test (FCT), dan 8,3 germination index value (GIV). California gave better in seed germination reaching 76,7 NGS; 88,0% GR; 43,7% FCT; dan 11,9 GIV. Superiority of California was confirmed in the second experiment with 86,4 NGS; 88,5% GR; 3,6% FCT; dan 8,9 GIV. Seed immersion in 150 ppm GA₃ for 24 h was optimal growth stimulator compared to other treatments. The GA₃ increased seed germination of papaya up to 10% for GR, 35.1% FCT and 10.2% GIV compared to control. Combination of California and GA₃ induced the highest NGS up to 92,3% with 94,7% GR. The results indicated that high papaya seed germination was significantly affected by papaya cultivar, seed origin and growth stimulator used.

Keywords: fruit; germination; growth stimulator; papaya; seed.

INTISARI

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman buah penting di Indonesia, namun ketersediaan tanaman berkualitas yang berasal dari benih terseleksi masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh letak benih, kultivar pepaya, dan pemacu tumbuh terhadap keberhasilan perkecambahan benih pepaya. Penelitian dilaksanakan dari Juli sampai dengan Desember 2023 di rumah kaca di Kelurahan Langensari, Ungaran Barat, Kabupaten Semarang. Letak benih dipanen dari bagian (1) ujung, (2) tengah dan (3) pangkal; tiga kultivar pepaya, yaitu: (1) Thailand, (2) Mojosoongo, dan (3) California; tiga jenis pemacu adalah (1) ekstrak bawang merah (50 g/l), (2) GA₃ (150 ppm), (3) *Trichoderma viride* (3 × 10¹⁴ konidia/ml), dan (4) air bersih

(sebagai control) digunakan dalam penelitian ini. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan 3 ulangan, Hasil penelitian mengungkapkan bahwa benih yang dipanen dari 1/3 bagian tengah buah memiliki jumlah kecambah normal mencapai 67,1; 77% Potensi Daya Kecambah Benih (PDKB); 27,8% perkecambahan hari pertama (PHP); dan 8,3 nilai indeks kecambah (NIK). Pepaya California memiliki kecambah normal mencapai 76,7% benih; 88,0% daya kecambah benih; 43,7% perkecambahan hari pertama; dan 11,9 Indeks Daya Kecambah (IDK). Keunggulan pepaya California dipertegas dari hasil percobaan kedua dengan kecambah normal mencapai 86,4; 88,5% PDKB; 3,6% PHP; dan 8,9 NIK. Perendaman benih dengan 150 ppm GA₃ merupakan pemacu tumbuh yang terbaik dibanding pemacu tumbuh yang lain. Perlakuan ini meningkatkan persentase kecambah normal hingga 10%, 35,1% PHP; dan 10,2% NIK. Selanjutnya kombinasi California dan GA₃ menghasilkan 92,3% kecambah normal dan 94,7% PDKB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan perkecambahan benih pepaya sangat dipengaruhi oleh kultivar pepaya, asal benih dan pemacu tumbuh yang digunakan.

Kata kunci: benih; buah; pemacu tumbuh, pepaya; perkecambahan.

PENDAHULUAN

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman buah penting di Indonesia. Secara konvensional, pepaya diperbanyak secara vegetatif dengan stek dan *grafting*, sedangkan secara generatif menggunakan benih (Montás, Moon and Crane, 2016; Álvarez-Hernández, Castellanos-Ramos and Aguirre- Mancilla, 2019; de Fátima Santana da Costa *et al.*, 2019; Salinas *et al.*, 2023; Satisha and Vincent, 2023). Cara vegetatif, meski menghasilkan benih berkualitas yang sama dengan induknya, namun jumlahnya terbatas dan tidak dapat digunakan untuk tujuan komersial. Cara generatif dengan benih memiliki potensi besar mendukung pengembangan tanaman berskala industri, lebih efektif dan menghasilkan benih lebih banyak, lebih berkualitas, lebih murah, dapat disimpan lebih lama, dan mudah ditransportasikan (Zainudin and Adini, 2019). Meski memiliki potensi yang besar, namun daya kecambah benih dan upaya peningkatannya perlu terus dilakukan untuk mendapatkan tanaman pepaya yang

berkualitas dengan produktivitas yang optimal. Oleh karena itu mengenali perbedaan letak benih dan kultivar pepaya yang berkait erat dengan kemampuan daya kecambahnya menarik untuk dipelajari.

Penelitian terkait dengan posisi panen benih dari bagian buah, ujung, tengah dan pangkal dan varietas terhadap perkecambahan benih pada pepaya telah dilaporkan oleh Triatminingsih (2007) dan Dias *et al.* (2014). Dari kedua hasil penelitian tersebut diketahui bahwa benih yang dipanen dari bagian tengah buah menunjukkan kemampuan berkecambah lebih baik dibanding bagian yang lain pada pepaya Lokal, Sarirona dan hibrida Tainung 01. Namun studi letak benih terhadap perkecambahan ini belum pernah dilaporkan pada pepaya Thailand, Mojosongo dan California.

Ekstrak bawang merah merupakan bahan pemacu perkecambahan benih karena kandungan asam indol asetat (IAA) yang mencapai 10,35 ppm /100 ml ekstrak dan

giberelin (Bahrudin et al. 2019). Aplikasi ekstraknya dari 20–100% dilaporkan mampu meningkatkan daya tumbuh dan perkecambahan benih hingga 87-100%, baik pada tomat (Lubis et al. 2018), bawang merah (Bahrudin et al. 2019), kedelai (Lestari et al. 2020), maupun bidara (Sativa et al. 2022), namun belum pernah dilaporkan pada pepaya. GA₃ merupakan salah satu jenis hormon yang berpengaruh besar terhadap pertumbuhan batang dan akar dan meningkatkan kecepatan perkecambahan benih (Desai et al., 2017). Aplikasi GA₃ (50-500 ppm) pada benih pepaya mampu meningkatkan perkecambahan benih pepaya hingga 87% (Ramteke et al. 2015a; Ramteke et al. 2015b; Desai et al., 2017; Mishra et al., 2017; Choudhary et al., 2018; Choudhary et al., 2020; Hazarika et al., 2023). Selanjutnya Aplikasi *Trichoderma* untuk meningkatkan perkecambahan benih telah diaplikasikan pada cabai (Islam et al., 2011) dan padi (Syamsiah & Rahmawati, 2017; Zani & Anhar, 2021) dengan persentase keberhasilan hingga 100%. Berbagai keberhasilan yang diuraikan diatas mendorong dilakukannya riset serupa pada pepaya Thailand, Mojosoongo dan California yang selama ini belum pernah dilaporkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kultivar pepaya (Thailand, Mojosoongo dan California), letak benih dalam buah (ujung, tengah dan pangkal) dan pemacu tumbuh (ekstrak bawang merah, GA₃, dan *Trichoderma viride*) terhadap keberhasilan perkecambahan benih

pepaya. Diharapkan keberhasilan penelitian ini memberi manfaat utamanya dalam memilih kultivar, letak benih dalam buah dan pemacu tumbuh terbaik yang berdampak terhadap keberhasilan perkecambahan benih pepaya.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli sampai dengan Desember 2023 di Laboratorium Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga dan rumah kaca di Kelurahan Langensari, Ungaran Barat, Kabupaten Semarang (Koordinat: -7°9'45" Lintang Selatan dan 110°24'33" Bujur Timur, ketinggian: ± 450 mdpl; suhu udara: 21– 39°C dengan 28°C suhu rata-rata; kelembaban 29 – 97% dengan nilai rata-rata kelembaban 63%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop binokuler, jangka sorong digital (digital caliper), hemocytometer, timbangan digital (ketelitian 0,01 mg), pisau kultur/silet, kain, alat semprot, gembor, penggaris, nampan plastik 23 × 23 × 5 cm (panjang, lebar dan tinggi), neraca digital, alat tulis, oven, kamera, thermometer, higrometer, dan label. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang dipanen dari 3 kultivar pepaya yang berbeda, yaitu: Thailand, Mojosoongo, dan California. Kultivar pepaya tersebut merupakan kultivar yang sudah banyak ditemukan di pasar dan dibudidayakan oleh petani di Jawa Tengah; media semai benih adalah pasir; sedangkan pemacu tumbuh terdiri dari ekstrak bawang merah; GA₃; *Trichoderma viride*.

Penyiapan benih dilakukan dengan mengambil buah masak dipohon yang sudah siap digunakan sebagai sumber benih. Buah kemudian dibelah dan dipotong menjadi tiga bagian, ujung, tengah dan pangkal. Benih dipanen dan dikelompokkan sesuai bagian buah dan asal kultivarnya, kemudian benih jantan (berwarna lebih gelap) dan benih masih muda dipisahkan dan dibuang, selanjutnya benih betina direndam dalam air, benih yang terapung juga dibuang. Benih kemudian diletakkan dalam kain yang tebal yang dibasahi air, diremas-remas untuk menghilangkan selaput benihnya, cuci dengan air hingga bersih, benih kemudian dikering-anginkan selama \pm 24 jam dengan tetap menjaga kondisi benih tetap lembab. Benih inilah yang digunakan dalam penelitian ini.

Pengaruh letak benih dalam buah dan kultivar pepaya terhadap perkecambahan benih. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh letak benih dalam buah dan respon perbedaan kultivar pepaya terhadap kemampuan perkecambahannya. Pada percobaan ini benih yang dipanen dari 3 kultivar pepaya, yaitu: (1) Thailand, (2) Mojosongo, dan (3) California sebagai faktor pertama. Letak benih dalam buah dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu: (1) ujung, (2) tengah dan (3) pangkal menjadi faktor kedua. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Uji perkecambahan menggunakan metode uji pasir. Benih pepaya dikecambahkan pada media pasir dengan

jumlah benih masing-masing unit percobaan sebanyak 100 benih. Menyiapkan bak perkecambahan plastik dengan media pasir, kemudian menyiram dengan air sehingga lembab. Benih ditutup dengan selapis pasir setinggi 1-1,5 cm, kemudian disiram dengan air dan dipertahankan agar media tetap lembab selama 21 hari.

Pengaruh kultivar pepaya dan pemacu tumbuh terhadap perkecambahan benih.

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui respon 3 kultivar pepaya yang diuji saat mendapatkan perlakuan pemacu tumbuh yang berbeda terhadap perkecambahannya. Pada percobaan ini 3 kultivar pepaya yang digunakan, yaitu: (1) Thailand, (2) Mojosongo, dan (3) California menjadi faktor pertama. Tiga jenis pemacu yang diuji ini adalah (1) ekstrak bawang merah (50 g/l), (2) GA3 (150 ppm), (3) *Trichoderma sp* (3×10^{14} konidia/ml), dan (4) air bersih (sebagai kontrol) sebagai faktor kedua. Perendaman benih dengan pemacu tumbuh dilakukan selama 24 jam. Percobaan disusun menggunakan RAL pola faktorial dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Masing-masing unit percobaan ada sebanyak 100 benih yang ditanam. Uji perkecambahan benih dilakukan dengan cara yang sama seperti yang diuraikan di percobaan 1.

Peubah yang diamati pada percobaan 1 dan 2 adalah: Jumlah kecambah normal, jumlah kecambah abnormal, jumlah benih segar, jumlah benih keras dan jumlah benih mati, potensi daya kecambah benih (PDKB, %).

$$\text{PDKB (\%)} = \frac{\text{Total benih yang berkecambah}}{\text{Total benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

PDKB dihitung pada hari ke-14 (Ramteke *et al.* 2015a; Ramteke *et al.*, 2015b; Capilitan *et al.*, 2022; Trimanto *et al.*, 2022), perkecambahan hitung pertama (PHP / *first count test*, %) pada hari ke-7 dan nilai indeks kecambah (NIK / *index value test*, %), diamati pada hari ke-1 hingga hari ke-14 (Hayati *et al.*, 2019).

$$\text{PHP (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih kecambah normal pada hari ke-7}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

$$\text{NIK (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah hari ke-1}}{\text{Hari ke-1}} + \frac{\text{Jumlah kecambah hari ke-2 s/d 14}}{\text{Hari ke-2 s/d 14}} + \dots$$

Data yang terkumpul pada percobaan pertama dan kedua dianalisis secara statistik berbasis sidik ragam menggunakan program SPSS versi 25. Jika terdapat perbedaan, nilai tengah perlakuan, diuji lanjut menggunakan Uji Tukey dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh letak benih dalam buah dan kultivar terhadap perkecambahan benih

Hasil pengamatan secara periodik terungkap bahwa perkecambahan benih pepaya mulai terlihat dari hari ke-3 setelah penyemaian benih pepaya yang ditandai dengan munculnya kotiledon di permukaan pasir (Gambar 1A). Kotiledon terus bertumbuh dan segera diikuti dengan berkembangnya daun baru (Gambar 1B-D). Pada percobaan pertama, kultivar pepaya dan asal benih memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkecambahan benih (Gambar 2E-G), namun tidak terdapat pengaruh interaksinya (Data tambahan: Tabel 1). Benih pepaya yang dipanen dari

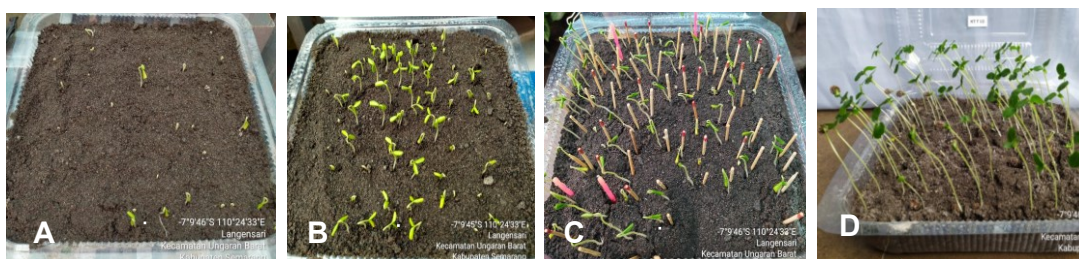
bagian tengah menunjukkan jumlah kecambah normal tertinggi hingga 67,1 dengan jumlah kecambah abnormal, benih segar, benih keras dan mati yang lebih rendah (Tabel 1; Gambar 1F). Persentase daya kecambah benih pada bagian ini mencapai 77,0 % dengan 27,8 perkecambahan hari pertama dan 8,3 nilai indeks kecambah (Tabel 3). Sedangkan pepaya California merupakan jenis pepaya dengan kemampuan perkecambahan benih yang lebih baik dibanding Thailand dan Mojosongo. Pepaya ini memiliki jumlah kecambah normal mencapai 76,7 dengan 9,8 kecambah abnormal, 5,3 benih segar, 7,4 benih keras, 0,9 benih mati. Potensi daya kecambah mencapai 88,0% dengan 43,7 % PHP dan 11,9% NIK (Tabel 1). Hasil ini memberikan bukti bahwa asal benih dan jenis pepaya memberikan pengaruh yang besar terhadap perkecambahan benih pepaya. Kualitas dan perkecambahan terbaik ditemukan pada benih yang dipanen dari bagian tengah pepaya California.

Pengaruh kultivar dan pemacu tumbuh terhadap perkecambahan benih

Kultivar pepaya dan pemacu tumbuh ternyata juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkecambahan benih pepaya (Gambar 3H-K; 4L-O), bahkan memberikan interaksi nyata pada jumlah kecambah normal dan PDKB (Data Tambahan: Tabel 2). Hasil percobaan kedua, makin menegaskan bahwa benih pepaya California memiliki kemampuan dan daya kecambah yang lebih baik dibanding kultivar Thailand, dan Mojosongo. Pada kultivar ini jumlah kecambah normal mencapai 86,4 dengan 2,1 kecambah abnormal, 2,7 benih segar, 8,4 benih keras, 0,5 benih mati. PDK kultivar California mencapai 88,5% dengan 3,6% PHP dan 8,9% NIK (Tabel 2). Dari tiga jenis pemacu tumbuh yang diuji, aplikasi 150 ppm GA3, memberikan pengaruh yang terbaik dibanding perlakuan yang lain (Gambar 1J). Pada perlakuan tersebut jumlah kecambah normal mencapai 86,3 dengan 4,1 kecambah abnormal, 1,8 benih segar, 7,4 benih keras, dan 0,3 benih mati. PDK mencapai 90,4% dengan 10% PHP dan 9,7%

NIK (Tabel 4; Gambar 1). Aplikasi GA3 meningkatkan PDKB hingga 10% dengan 35,1% PHP dan 10,2% NIK dibandingkan dengan kontrol. Sementara aplikasi ekstrak bawang merah memberikan hasil yang sama dengan kontrol dan hasil terendah ditunjukkan oleh aplikasi *Trichoderma*.

Kombinasi kultivar California dan GA3 pada konsentrasi 150 ppm merupakan kombinasi perlakuan terbaik dibanding kombinasi yang lain. Kombinasi ini mampu menghasilkan jumlah kecambah normal tertinggi hingga 92,3% dengan 94,7% PDKB (Tabel 3). Meski memiliki nilai tertinggi, namun persentase peningkatan kecambah normal dan PDKB hanya mencapai 8,6 dan 8,9%, secara berurutan. Sementara persentase peningkatan jumlah kecambah normal dan PDKB tertinggi ditunjukkan oleh kombinasi Mojosongo yang diberi perlakuan GA3. Jumlah kecambah normal mencapai 18,6% dan 20,8% untuk PDKB. Sedangkan hasil terendah ditunjukkan oleh semua kultivar yang diberi perlakuan *Trichoderma viride*.



Gambar 1. Studi morfologi, anatomi dan perkecambahan benih pepaya. A. Hari ke 3 setelah pendederan benih pepaya Mojosongo dimedia pasir, B. Awal perkecambahan benih pepaya California 7 hari setelah penanaman benih, C. Kondisi pertumbuhan kecambah benih pepaya Mojosongo 9 setelah penanaman benih, D. Kondisi pertumbuhan kecambah benih pepaya California 14 setelah penanaman benih,



Gambar 2. Studi morfologi, anatomi dan perkecambahan benih pepaya. E. Kecambah benih pepaya California yang dipanen dari bagian ujung buah 14 hari setelah penanaman benih, F. Bagian tengah, G. Bagian pangkal,



Gambar 3. Studi morfologi, anatomi dan perkecambahan benih pepaya. H. Kondisi kecambah benih pepaya California tanpa perlakuan pemacu tumbuh 14 hari setelah penanaman benih, I. Kondisi kecambah dengan 50 g ekstrak bawang merah, J. Kondisi kecambah dengan 150 ppm GA3, K. Kondisi kecambah dengan 3×10^{14} spora/ml *Trichoderma*,



Gambar 4. Studi morfologi, anatomi dan perkecambahan benih pepaya. L. Kondisi kecambah benih pepaya California tanpa perlakuan pemacu tumbuh 30 hari setelah penanaman benih, M. Kondisi kecambah benih dengan 50 g ekstrak bawang merah, N. Kondisi kecambah benih pepaya California dengan 150 ppm GA3, O. Kondisi kecambah benih pepaya California dengan 3×10^{14} spora/ml *Trichoderma*. Bar A-G = 0,13 cm; H-O = 0,11 cm

Tabel 1. Pengaruh letak benih dalam buah dan kultivar pepaya terhadap keberhasilan perkecambahan benih pepaya

Perlakuan	Jumlah kecambah normal	Jumlah kecambah abnormal	Jumlah benih segar	Jumlah benih keras	Jumlah benih mati	Potensi daya kecambah benih (%)	Perkecambahan hari pertama (%)	Nilai Indeks kecambah (%)
Letak benih dalam buah								
Ujung	64,1 a	12,1 a	8,6 a	12,7 a	2,6 a	76,2 a	24.2 a	9.2 a
Tengah	67,1 a	9,9 a	8,3 a	12,7 a	2,0 a	77,0 a	17.8 ab	8.3 ab
Pangkal	56,2 a	10,9 a	13,4 a	16,1 a	3,3 a	67,1 a	9.9 b	7.3 b
Nilai Tukey	2,70	0,54	0,61	0,54	0,63	1,82	3,69	4,47
Signifikansi	0,089 tn	0,591 tn	0,554 tn	0,589 tn	0,554 tn	0,186 tn	0,041*	0,023*
Kultivar pepaya								
Thailand	34,2 b	11,8 a	21,7 a	26,6 a	5,8 a	46,0 b	0.2 b	3.3 c
Mojosongo	76,7 a	11,3 a	3,3 b	7,4 b	1,2 b	88,0 a	8.0 b	9.7 b
California	76,6 a	9,8 a	5,3 b	7,4 b	0,9 b	88,0 a	43.7 a	11.9 a
Nilai Tukey	51,15	0.48	7,36	16,70	10,41	33,96	38,47	111,52
Signifikansi	<,0001**	0,625 tn	<,0001**	<,0001**	<,0001**	<,0001**	<,0001**	<,0001**

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata antar perlakuan pada uji Tukey dengan selang kepercayaan 95%

Tabel 2. Pengaruh kultivar pepaya dan pemacu tumbuh terhadap keberhasilan perkecambahan benih pepaya

Perlakuan	Jumlah kecambah normal	Jumlah kecambah abnormal	Jumlah benih segar	Jumlah benih keras	Jumlah benih mati	Daya kecambah benih (%)	Perkecambahan hari pertama (%)	Nilai indeks kecambah
Kultivar Pepaya								
Thailand	81.3 b	3.2 a	4.7 ab	10.1 ab	0.7 b	84.4 ab	3.2 a	8.0 a
Mojosongo	76.8 b	2.5 a	6.4 a	13.1 a	1.5 a	79.3 b	6.8 a	8.2 a
California	86.4 a	2.1 a	2.7 b	8.4 b	0.5 b	88.5 a	3.6 a	8.9 a
Nilai Tukey	10,21	0,66	7,38	5,94	3,17	9,64	0,98	3,16
Signifikansi	<,0001**	0,529 tn	<,0001**	<,0001**	0,062*	<,0001**	0,429 ns	0,687 ns
Pemacu Tumbuh								
Kontrol	80.6 ab	1.7 a	5.4 a	11.7 ab	0.7 ab	82.2 b	7.4 ab	8.8 ab
Bawang merah	80.9 ab	2.2 a	5.0 a	10.9 ab	1.0 ab	83.1 b	0.4 b	7.7 bc
GA3	86.3 a	4.1 a	1.8 b	7.4 b	0.3 b	90.4 a	10.0 a	9.7 a
<i>Trichoderma viride</i>	77.44 b	2.11 a	6.7 a	12.3 a	1.4 a	79.6 b	0.4 b	7.5 c
Nilai Tukey	4,51	1,94	7,44	3,76	7,61	4,37	10,42	17,96
Signifikansi	0,013*	0,150 tn	<,0001**	0,025 *	<,0001**	0,050*	<,0001**	<,0001**

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata antar perlakuan pada uji Tukey dengan selang kepercayaan 95%

Tabel 3. Pengaruh Interaksi kultivar dengan pemacu tumbuh terhadap perkecambahan benih pepaya

Kultivar	Pemacu tumbuh	Kecambah normal (%)	Potensi daya kecambah benih (%)
Thailand	Kontrol	81.3 abcd	82.7 abcde
	Bawang mearh	88.0 ab	90.3 abc
	GA3	77.3 bcd	83.7 abcde
	Trichoderma	76.7 bcd	79.0 bcde
Mojosongo	Kontrol	75.3 bcd	77.0 cde
	Bawang mearh	72.3 cd	74.7 de
	GA3	89.3 ab	93.0 ab
	Trichoderma	70.0 d	72.3 e
California	Kontrol	85.0 abc	87.0 abcde
	Bawang mearh	82.3 abcd	84.3 abcde
	GA3	92.3 a	94.7 a
	Trichoderma	85.7 abc	87.3 abcd
Nilai Tukey		4,38	3,77
Signifikansi		0.005 **	0,010 *

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata antar perlakuan pada uji Tukey dengan selang kepercayaan 95%

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa letak dimana benih dipanen dalam buah dan kultivar pepaya berpengaruh nyata terhadap keberhasilan perkecambahan benih pepaya. Benih yang dipanen dari 1/3 di bagian tengah buah ternyata memberikan hasil terbaik dengan kecambah normal mencapai 67,1%, 77% PDKB, 27,8% PHP dan 8,3 NIK. Selanjutnya California merupakan kultivar yang memiliki kemampuan berkecambah lebih baik dibanding Thailand dan Mojosongo. Kultivar ini menghasilkan kecambah normal hingga 76,7 benih, 88,0% PDKB, 43,7 % NIK dan 11,9 NIK. Hasil penelitian lain, Triatminingsih (2007) juga menemukan benih yang dipanen dari

1/3 buah bagian tengah memiliki persentase kecambah hingga 80,3% dan persentase tumbuh 74,8% dibanding bagian ujung dan pangkal. Pepaya lokal lebih baik dibanding Sarirona dengan 80,9% daya kecambah dan 67,6 persentase yang tumbuh. Penelitian lain, Dias *et al.* (2014) juga melaporkan bahwa benih yang dipanen dari bagian tengah buah masak secara fisiologi hibrida Tainung 01 menunjukkan daya kecambah tertinggi dibanding bagian ujung dan pangkal hingga $\pm 70\%$ dengan 46% PHP. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa letak benih dipanen dan kultivar berpengaruh nyata terhadap perkecambahannya.

Perlakuan kultivar pepaya dan pemacu tumbuh juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan perkecambahan benih. California tetap menunjukkan hasil yang lebih baik dibanding kultivar yang lain. Kultivar ini memiliki kecambah normal hingga 86,4, 88,5% PDKB, 3,6% PHP dan 8,9 NIK. Selanjutnya perendaman benih dengan 150 ppm GA₃ merupakan pemacu tumbuh yang terbaik dibanding yang lain. Aplikasi 150 ppm GA₃ menghasilkan kecambah normal hingga 86,3% dengan 90,4% PDKB, 10% PHP dan 9,7 NIK. Perlakuan ini meningkatkan PDKB hingga 10%, 35,1% PHP dan 10,2% NIK. Ketika California dikombinasikan dan 150 ppm GA₃ menghasilkan jumlah kecambah normal dan PDKB tertinggi hingga 92,3 dan 94,7%, namun persentase peningkatan jumlah kecambah normal dan PDKB tertinggi hingga 18,6 dan 20,8% dicatat pada kultivar Mojosoongo yang diberi GA₃. Hasil ini semakin memperkuat hasil-hasil penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian sebelumnya, Ramteke, Paithankar, Ningot, *et al.* (2015) dan Ramteke, Paithankar, Kamatyanatti, *et al.* (2015) melaporkan aplikasi 200 ppm GA₃ pada benih *C. papaya* Coorg Honey Dew menghasilkan persentase perkecambahan benih hingga 73%, 1646,0 vigor indeks, 75,1% keberhasilan tumbuh dan meningkatkan persentase perkecambahan benih hingga 16,2%, 28,8 vigor indeks benih dan 7% keberhasilan tumbuh. Persentase perkecambahan hingga 87%, 2579 vigor

indeks dengan 7,4% dan 1,8% persentase peningkatannya dilaporkan di *C. papaya* Madhubindu dihasilkan pada perlakuan perendaman benih dengan 200 ppm GA₃ (Desai *et al.*, 2017); 300 ppm GA₃ meningkatkan perkecambahan benih *C. papaya* Pusa Nanha hingga 9,6% (63,9% perkecambahan benih), 38,8% periode perkecambahan (8,0 hari), 21% indeks perkecambahan (1,73), namun menurunkan vigor indeks hingga 19,2% (Mishra *et al.*, 2017); 200 ppm GA₃ menghasilkan keberhasilan tumbuh benih *C. papaya* Pusa Nanha hingga 86,4% (11,8% peningkatan) (Choudhary *et al.*, 2018); persentase perkecambahan hingga 78,3% (42,4% peningkatan) dengan 10,7 hari waktu perkecambahan (47,6% reduksi waktu perkecambahan), 84,2% vigor indeks (25,3% peningkatan) dan 1,34 indeks perkecambahan (14,5% peningkatan) pada *C. papaya* Pusa Nanha (Choudhary *et al.*, 2020); 500 ppm GA₃ untuk *C. papaya* Sapna mampu meningkatkan perkecambahan benih hingga 80,1% (34,6% peningkatan), indeks perkecambahan 8,03 (287,9% peningkatan), 1451 vigor indeks (375,5% peningkatan) dan 90,1% keberhasilan tumbuhnya (27,6% peningkatan) (Hazarika *et al.*, 2023). Hasil-hasil penelitian ini makin mengukuhkan bahwa aplikasi GA₃ pada variasi konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perkecambahan benih pepaya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini berhasil memberikan bukti empiris bahwa keberhasilan perkecambahan benih pepaya dipengaruhi oleh kultivar, letak benih dan pemacu tumbuh yang digunakan. Pada percobaan 1, benih yang dipanen dari 1/3 bagian tengah buah menghasilkan benih berkecambah normal, Potensi Daya Kecambah Benih (PDKB), Perkecambahan Hari Pertama (PHP) dan Nilai Indeks Kecambah (NIK) lebih baik dibanding bagian ujung dan pangkal. Kultivar California menunjukkan keberhasilan perkecambahan benih lebih baik dibanding jenis Thailand, meski tidak berbeda nyata dengan Mojosongo. Hasil percobaan kedua, keunggulan pepaya California dalam perkecambahan benih tetap terbukti lebih baik dibanding dibanding kultivar Thailand dan Mojosongo. Selanjutnya perendaman benih dengan 150 ppm GA₃ merupakan pemacu tumbuh yang terbaik dibanding ekstrak bawang merah dan Trichoderma. Kombinasi California dengan GA₃ menghasilkan kecambah normal dan PDKB tertinggi, meski persentase peningkatan kedua peubah tersebut dicatat pada Mojosongo dan GA₃. Hasil penelitian menguatkan hasil penelitian sebelumnya bahwa keberhasilan perkecambahan benih pepaya dipengaruhi oleh kultivar, letak benih dalam buah dan pemacu tumbuh yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Álvarez-Hernández, J.C., Castellanos-Ramos, J.Z. and Aguirre-Mancilla, C.L. 2019. Adaptation of a grafting method for *Carica papaya* based on seedling behavior. *HortScience*, 54(6), pp. 982–987.
- Bahrudin, Ansar, M and Thaha, A.R. 2019. Effect of Immersion Time of Shallot Extract and Atonicon Seed Germination of Shallot, *AGROLAND: The Agricultural Sciences Journal*, 5(2), pp. 83–90.
- Capilitan, K.C., Maldia, L.S.J., Quimado, M.O., Tinio, C., and Combaliger, M.S. 2022. Developmental Morpho-Anatomy And Germination Of The Seeds Of *Pterocarpus indicus* f. *echinatus* Willd. *VARIANTS'*, *Biotropia*, 29(2), pp. 124–133.
- Choudhary, R.C., Kanwar, J., Chouhan, G.S., Singh, P., and Tanwar, D.L. 2018. Effect of GA₃ and growing media on seed germination of papaya (*Carica papaya* L.) cv. Pusa Nanha. *International Journal of Chemical Studies*, 6(6), pp. 1008–1012.
- Choudhary, R.C., Kanwar, J., Agarwal, H., Kumawat, O.P., Bhandari, J. 2020. Effect of GA₃ and growing media on seed germination of papaya (*Carica papaya* L.) cv. Pusa Nanha. *International Journal of Chemical Studies*, 8(5), pp. 1423–1425.
- Desai, A., Trivedi, A., Panchal, B., and Desai, V. 2017. Improvement of Papaya Seed Germination by Different Growth Regulator and Growing Media under Net House Condition. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(9), pp. 1–7.
- Dias, M.A., Dias, D.C.F.S., Junior, F.G.G., and Cicero, S.M. 2014. Alteraciones morfológicas y calidad de semillas de papaya a la correlación con su localización dentro de la fruta y las etapas de maduración. *Idesia*, 32(1), pp. 27–34.

- de Fátima Santana da Costa, A. *et al.* 2019. Advances observed in papaya tree propagation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(5), pp. 1–15.
- Hayati, D. *et al.* 2019. *Ilmu Dan Teknologi Benih*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Andalas.
- Hazarika, B., Gogoi, S., Das, R.T and Bordoloi, A. 2023. Studies on seed germination , growth and vigour of papaya seedlings cv . “ Sapna ” as influenced by growth regulators and propagation media. *The Pharma Innovation Journal*, 12(11), pp. 2387–2391.
- Islam, M., Rahman, M.A., Bulbul, S.H and Alam, M.F. 2011. Effect of Trichoderma on Seed Germination and Seedling Parameters of Chili. *International Journal of Experiment Agriculture*, 2(1), pp. 21–26.
- Lestari, I., Karno and Sutarno. 2020. Uji viabilitas dan pertumbuhan benih kedelai (*Glycine max*) dengan perlakuan invigorasi menggunakan ekstrak bawang merah (Viability and growth of soybean seeds (*Glycine max*) with invigoration treatment using onion extract). *Journal of Agro Complex*, 4(2), pp. 116–124.
- Lubis, R.R., Kurniawan, T. and Zuyasna, Z. 2018. Invigorasi benih tomat kadaluarsa dengan ekstrak bawang merah pada berbagai konsentrasi dan lama perendaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), pp. 175–184.
- Mishra, U., Bahadur, V., Prasad, V.M., Verty, V., Singh, A.K., Mishra, S. and Swaroop, N. 2017. Influence of GA3 and Growing Media on Growth and Seedling Establishment of Papaya (*Carica papaya* L.) cv. Pusa Nanha. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(11), pp. 415–422.
- Montás, W., Moon, P. and Crane, J.H. 2016. Propagation of Papaya (*Carica papaya* L) with Large-sized Cuttings. in *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, pp. 22–24.
- Ramteke, V., Paithankar, D.H., Ningot, E.P. and Kurrey, V.K. 2015. Effect Of GA3 And Propagation Media On Germination , Growth And Vigour Of Papaya Cv. *The Bioscan*, 10(3), pp. 1011–1016.
- Ramteke, V., Paithankar, D.H., Kamatyanatti, M., Manoharbaghel, M., Chauhan, J. and Kurrey, V. 2015. Seed germination and seedling growth of papaya as influenced by GA3 and propagation media. *International Journal of Farm Sciences*, 5(3), pp. 74–81.
- Salinas, I., Hueso, J.J., Baroni, D.P. and Cuevas, J. 2023. Plant Growth, Yield, and Fruit Size Improvements in “Alicia” Papaya Multiplied by Grafting’, *Plants*, 12, pp. 1–11.
- Satisha, J. and Vincent, L. 2023. Vegetative propagation of papaya (*Carica papaya* L.) through grafting. *Current Science*, 124(2), pp. 239–244.
- Sativa, N., Gustini, S., Pratama, R.A., Nafi’ah, H.H., Nurdiana, D., dan Pratiwi, R.A. 2022. Pengaruh Ekstrak Bawang Merah dan Air Kelapa terhadap Pematangan Dormansi Benih dan Pertumbuhan Kecambah Bidara *Ziziphus nummularia* (Rhamnaceae). *JAGROS : Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 6(1), pp. 30–43.
- Syamsiah, M. and Rahmawati. 2017. Pengujian Perlakuan Trichoderma Spp. Pada Media Tanam Terhadap Vigor Benih Padi Pandanwangi Cianjur. *Agroscience (Agsci)*, 7(2), pp. 266–280.
- Triatminingsih, R. 2007. The Influence of seed location on fruit to the growth and sex types of papaya (*Carica papaya* L.). *Ilmu Pertanian*, 14(1), pp. 70–80.

- Trimanto, Renjana, E., Lestari, D.A., Firdiana, E.R., Mas'udah, S., Rahadianoro, A., Ningrum, L.W. and Hapsari, L. 2022. Morphological Characterization and Seed Germination Study of Wild Banana *Musa acuminata* var. *flava* (Ridl.) Nasution. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 7(1), pp. 1–16.
- Zainudin, A. and Adini, A.A. 2019. The Response of Seed Germination and Seedling Growth Of Papaya (*Carica papaya* L.) CV CALINA to The Concentration Treatments and The Duration of Seed Soaked In Coconut Water', *Journal of Tropical Crop Science and Technology*, 1(1), pp. 1–7.
- Zani, R.Z. and Anhar, A. 2021. Pengaruh *Trichoderma* Spp. Terhadap Tinggi Perkecambahan Benih Padi Sawah (*Oryza sativa* L. var. *sirandah batuampa*)', *Biogenerasi Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), pp. 1–9.