

PROSES PEMBUNGAAN MANGGA (*Mangifera indica* L.) KULTIVAR GADUNG BERLANDASKAN PADA PENANGGULANGAN SELF-INKOMPATIBEL SPOROFITIK

[PROCES OF MANGOUENE (*Mangifera indica* L.) KULTIVAR GADUNG DUE RELATED ON SELF-INKOMPATIBEL SPOROPHYTIC DISTRIBUTION]

Oleh

Muhammad Chabib Ichsan¹⁾ dan Insan Wijaya¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: emhis.fpumj@gmail.com

ABSTRAK

Self-incompatibel sporofitik merupakan gangguan persarian pada proses pembungaan tanaman mangga (*Mangifera indica*) kultivar Gadung. Penanggulangan terhadap gangguan persarian tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia sebagai penyubur pollen yang mempunyai efek terhadap reseptivitas stigma. Penelitian ini dimaksudkan untuk meningkatkan peranan penyubur pollen pada beberapa kultivar mangga sehingga mampu meningkatkan pembentukan buah mangga Gadung sampai dengan hasil panen. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu: (1) studi morfologi dan tanggapan pollen terhadap zat penyubur pollen, dan (2) keefektifan zat penyubur pollen terhadap pembungaan sehingga terbentuk buah mangga kultivar Gadung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) zat penyubur pollen dan pollen dari kultivar tertentu mempengaruhi pembentukan buah mangga Gdung, (2) Pollen dari kultivar Durih yang dikecambahkan dalam penyubur 400 g/g GA₃ dan disemprotkan pada pembungaan mangga Gadung menyebabkan pembentukan buah yang lebih tinggi daripada interaksi perlakuan yang lain. Peningkatan pembentukan buah yang lebih tinggi pada perlakuan ini hampir mencapai 50% jika dibandingkan dengan kontrol, tetapi peningkatan pembentukan buah sejumlah tersebut tidak mampu bertahan selama perkembangan buah sampai dengan buah dipanen, dan (3) morfologi pollen antar kultivar mangga, yaitu Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek, tidak saling memberikan pengaruh, berbentuk segitiga sama sisi dengan ukuran panjang (24,0 – 28,0) mikron, tetapi polen masing-masing kultivar mempunyai tanggapan yang berbeda terhadap macam zat penyubur pollen.

Kata kunci: Pembungaan mangga, penyubur polen, self-incompatibel sporofitik.

ABSTRACT.

Sporophytic self-incompatible is a persarian disturbance in the flowering process of mango (*Mangifera indica*) cultivar Gadung. Countermeasures against such persarian disorders can be done by using chemicals as fertilizer pollen which has an effect on stigma receptivity. This research is intended to increase the role of pollen pollen in some mango cultivars so as to increase the formation of mango fruit to the harvest. The study was carried out in two stages: (1) morphological study and pollen response to pollenurizing agent, and (2) the effectiveness of pollener substances on flowering to form the fruit of mango cultivar Gadung. The results showed that (1) pollen and pollen substances from certain cultivars influenced the formation of Gdung mango, (2) Pollen from Durih cultivar which was added in fertilizer 400 g / g GA3 and sprayed on the flowering of mango Gadung causing higher fruit formation than Interaction of other treatments. The increase in the formation of higher fruits in this treatment was almost 50% when compared to the controls, but the increase in the formation of the fruits was not able to survive during the development of the fruit until the fruit was harvested, and (3) the morphology of pollen among mango cultivars, namely Gadung, Durih, Manalagi, and Golek, did not give effect to each other, an equilateral triangle of length (24.0 - 28.0) microns, but each cultivar had different responses to the pollenurizing agents.

Key words: Flowering of manga, fertilizer pollen, self-incompatible sporophytes.

PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Pembangunan pertanian dihadapkan pada sejumlah kendala dan masalah yang harus segera dipecahkan, beberapa masalah penting yang perlu diperhatikan di antaranya yaitu (1) keterbatasan dan penurunan kapasitas sumberdaya pertanian, (2) lemahnya sistem alih teknologi dan kurang tepatnya sasaran, (3) rendahnya kualitas buah, (4) belum berpihaknya kebijakan ekonomi makro kepada petani. Namun, terlepas dari kendala dan masalah tersebut, sektor pertanian tetap menjadi tumpuan harapan tidak hanya dalam upaya menjaga ketahanan pangan, tetapi juga dalam penyediaan kesempatan kerja, sumber pendapatan, penyumbang devisa, dan pertumbuhan ekonomi nasional (Annisah, 2009).

Buah-buahan sebagai salah satu

produk hortikultura mempunyai arti dan peranan sangat penting bagi kebutuhan manusia. Buah-buahan merupakan sumber vitamin dan mineral yang menjamin berlangsungnya proses metabolisme dalam tubuh manusia secara wajar. Meskipun dalam susunan makanan bangsa Indonesia selalu terdapat buah-buahan, tetapi konsumsinya baru sekitar 30 kg/kapita/tahun atau kira-kira hanya 50 % dari konsumsi yang dianjurkan oleh FAO (Rai *et al.*, 2011).

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu komoditas buah-buahan yang mempunyai kandungan gizi cukup tinggi, karena banyak mengandung karbohidrat (gula), vitamin A dan C, mineral kapur, fosfor, besi, bahan serat yang sangat dibutuhkan untuk pencernaan agar konsumen tetap sehat. Hal tersebut ditunjang oleh tangkai kesesuaian tumbuh tanaman mangga

Arumanis (Gadung) pada iklim (egroklimat) yang dominan yaitu intensitas cahaya matahari yang penuh dengan batas musim kering dan musim hujan yang jelas dan merupakan faktor utama dalam keberhasilan bunga menjadi buah (Krismawati dan Sabran, 2013).

Bunga memiliki spesies-spesifik, rentang hidup yang terbatas dengan proses penuaan yang tetap, yang sebagian besar independen dari faktor lingkungan, seperti penuaan daun yang jauh lebih erat terkait dengan rangsangan eksternal (Slininger, et al., 2013). Sedangkan Lacey *et al.*, (2013) menyatakan bahwa rentang kehidupan seluruh bunga diatur untuk alasan ekologi dan energik, namun kematian jaringan individu dan sel-sel di dalam bunga dikoordinasikan di berbagai tingkatan untuk memastikan waktu yang tepat. Beberapa sel bunga mati selektif selama perkembangan organ, sedangkan yang lain dipertahankan sampai seluruh organ mati.

Periode berbunga dan berbuah suatu tanaman adalah saat yang penting diperhatikan. Namun, pada kenyataannya terdapat kerontokan bunga dan keguguran sebelum perkembangan sempurna menjadi bakal buah. Secara umum bahwa kerontokan bakal buah pasca persarian bunga, disebabkan karena beberapa faktor, yaitu karena faktor fisiologis kimiawi, faktor biologis, dan faktor fisik. Juga perbedaan waktu pemasakan yang menjadi penyebab kegagalan persarian pada tanaman karena benang sari tidak dapat membuahi kepala putik. Pemberian beberapa senyawa kimia, seperti gibberelic acid (GA₃), dapat merangsang terjadinya pemasakan benangsari yang serempak dengan pemasakan kepala putik

atau sebaliknya. Aplikasi GA₃ pada konsentrasi rendah dapat dilakukan sebelum atau pada saat masa pembungaan berlangsung, yang diaplikasikan dengan cara penyemprotan bakal bunga maupun dengan cara pengocoran ke akar tanaman (Ashari, 1995).

Giberelin mempromosikan pemanjangan batang, tetapi tidak diproduksi di ujung batang. Asam giberelat ialah yang pertama dari hormone eksogen untuk ditemukan. Giberelin aktif menunjukkan efek fisiologis, masing-masing tergantung pada tipe giberelin dan juga spesies tanaman. Beberapa proses fisiologis yang dipengaruhi oleh giberelin adalah merangsang pemanjangan batang dengan merangsang pembelahan sel dan pemanjangan, merangsang pembungaan, memecah dormansi pada beberapa tanaman yang menghendaki cahaya untuk merangsang perkecambah, merangsang produksi enzim (α -amilase) dalam memecahkan tanaman sereal untuk mobilisasi cadangan benih, menyebabkan berkurangnya bunga jantan pada bunga (*dicioussex expression*), dapat menyebabkan perkembangan buah partenokarpi (tanpa biji), dapat menunda penuaan pada daun dan buah jeruk (Salisbury dan Ross, 1995).

Etilen yaitu suatu hormone yang pada umumnya berperan sebagai inhibitor pada perpanjangan sel, merupakan gas yang dihasilkan oleh buah matang, digunakan untuk mematangkan tanaman pada waktu yang sama. Etilen yang disemprotkan di lapangan akan menyebabkan semua buah matang pada saat yang sama sehingga dapat dipanen. Buah-buahan mempunyai arti penting sebagai sumber vitamin, mineral, dan zat-

zat lain dalam menunjang kecukupan gizi (Syamsunihar, 2015). Buah-buahan dapat dimakan baik pada keadaan mentah maupun setelah mencapai kematangannya. Sebagian besar buah yang dimakan adalah buah yang telah mencapai tingkat kematangannya. Etilen dapat meningkatkan buah yang masak baik kualitas maupun kuantitasnya melalui pemberian substansi zat pengatur pertumbuhan tersebut. Dengan mengetahui peranan etilen dalam pematangan buah dapat ditentukan penggunaannya dalam industry pematangan buah atau bahkan mencegah produksi dan aktifitas etilen dalam usaha penyimpanan buah-buahan (Ardie *et al.*, 2014).

Berdasarkan kajian tersebut di atas, dinyatakan bahwa kerontokan bunga dan buah mangga Arumanis dapat dikategorikan karena (1) terdapat selisih waktu yang cukup nyata antara pemasakan benang sari (alat kelamin jantan) dan kepala putik (alat kelamin betina), (2) kerontokan alami yaitu bila dalam satu malai terjadi kerontokan (3-5) buah mangga per rangkaian (malai), dan (3) sebab-sebab fisik misalnya karena hujan lebat, angin kencang, dan temperatur yang terlalu tinggi.

2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian sebagaimana terdapat pada Latar Belakang tersebut, dapat dinyatakan beberapa permasalahan pokok, yaitu :

a) Apakah benar penggunaan konsentrasi giberelin tertentu dapat meningkatkan ketahanan buah mangga dari kerontokan.

b) Apakah benar penggunaan konsentrasi etilin dapat menurunkan tingkat kerontokan buah mangga.

c) Apakah benar interaksi antara penggunaan konsentrasi giberelin dan etilin, dapat meningkatkan kemampuan buah mangga dari kerontokan.

3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk (1) meningkatkan ketahanan buah dari kerontokan, (2) menghasilkan pengembangan teknologi produksi dan formulasi hormon anti kerontokan buah, dan (3) memproduksi buah mangga Arumanis yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan serta aman untuk konsumen.

Manfaat penelitian adalah untuk (1) meningkatkan status ekonomi dan taraf hidup petani mangga Arumanis, (2) mengembangkan formulasi hormon anti kerontokan buah pada tanaman hortikultura yang ramah lingkungan, (3) menghasilkan teknologi tepat guna (TTG) dalam pengelolaan mangga Arumanis yang ramah lingkungan, (4) perluasan penyerapan tenaga kerja bagi masyarakat untuk memproduksi mangga Arumanis, (5) meningkatkan kualitas kesehatan petani dan masyarakat dengan mengkonsumsi mangga Arumanis, dan (6) mendapatkan Paten dan HaKI hasil penelitian.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di PT Rajasa Arumanis, Desa Alasmalang, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo dengan ketinggian tempat 15 m di atas permukaan laut. Penelitian berlangsung pada tanggal 4 Februari 2016 sampai dengan 30 Mei 2016 dalam dua tahap, yaitu: (1) studi morfologi dan tanggapan pollen terhadap zat penyubur pollen, dan (2) keefektifan zat penyubur pollen terhadap pembentukan buah mangga kultivar Arumanis.

Tahap Pertama: Studi morfologi dan tanggapan pollen terhadap zat penyubur pollen.

Dalam rangka mengetahui morfologi pollen dan efektivitas zat penyubur pollen terhadap viabilitas pollen dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember dan Laboratorium Politeknik Jember. Uji viabilitas tersebut menggunakan bahan kimia KNO_3 , GA_3 , dan asam suksinat. KNO_3 terdiri dari lima taraf konsentrasi berturut-turut (0, 0,5, 5,0, 50,0, 100,0) g/l, GA_3 dengan konsentrasi berturut-turut (0, 100, 200, 300, dan 400) $\mu g/g$, dan asam suksinat dengan konsentrasi berturut-turut (0, 0,5, 5,0, 50,0, 100,0) g/l. Sumber pollen berasal dari kultivar Arumanis, Durih,

Manalagi, dan Golek. Umur tanaman 12 (dua belas) tahun. Uji zat penyubur pollen terhadap viabilitas pollen pada masing-masing klon menggunakan Racangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 (lima) ulangan. Peubah yang diamati adalah morfologi pollen dan persentase daya kecambah pollen.

Tahap kedua: Keefektifan zat penyubur pollen terhadap pembentukan buah mangga Arumanis.

Pollen yang digunakan untuk mengetahui efektifitas zat penyubur pollen dari hasil penelitian tahap pertama tidak dibedakan antara yang berasal dari bunga jantan dengan yang berasal dari bunga sempurna setiap kultivar. Kultivar mangga yang digunakan untuk bahan penelitian adalah Arumanis sebagai induk, sedangkan Durih, Manalagi, dan Golek sebagai pejantan. Zat penyubur pollen menggunakan 100 g/l KNO_3 (Kalium Nitrat), 400 $\mu g/g$ GA_3 (Gibberellic Acid Three) dan 50-100 g/l asam suksinat. Penggunaan konsentrasi tersebut berdasarkan informasi hasil penelitian tahap pertama. Perlakuan-perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh zat penyubur pollen beberapa kultivar mangga terhadap pembentukan buah dan jumlah buah mangga Arumanis yang dipanen

Arumanis	Arumanis	Media Pengecambah Pollen yang Disemprotkan Kepada Perbungaan Mangga Arumanis		
		KNO ₃ (g/l)	GA ₃ (µg/g)	Suksinat (g/l)
Arumanis	Durih	100	-	-
	Durih	-	400	-
	Durih	-	-	100
Arumanis	Manalagi	100	-	-
	Manalagi	-	300	-
	Manalagi	-	-	50
Arumanis	Golek	100	-	-
	Golek	-	300	-
	Golek	-	-	50
Kontrol	Arumanis	.*	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-

*) Tidak dijumpai taraf konsentrasi yang baik sebagai media kecambah pollen mangga kultivar Golek.

Teknik pelaksanaan, pembungaan dari masing-masing kultivar tertua jantan yang ditanam di PT Rejasa Arumanis, Situbondo diambil anthernya, dimasukkan ke dalam cawan petridist yang berisi media kecambah pollen. Saat pengambilan arther pada sore hari sekitar pukul 16.00 WIB. Inkubasi selama 12 jam pada ruang dengan suhu sekitar 8° C. setelah itu, media kecambah disemprotkan

pada perbungaan mangga Arumanis. Saat penyemprotan pada pagi hari antara pukul (04.30 – 06.30) WIB.

Peubah yang diamati meliputi: (1) morfologi serbuk sari, (2) viabilitas pollen bunga dari masing-masing kultivar, (3) persentase calon buah per malai bunga pada kultivar Arumanis, (4) hasil buah kultivar Arumanis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Studi morfologi pollen dan tanggapan pollen terhadap zat penyubur polen

Morfologi pollen antar kultivar mangga (Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek) berpengaruh tidak berbeda nyata,

yaitu berbentuk segitiga sama sisi dengan ukuran panjang antara (24,0-28,0) mikron.

Tanggapan pollen setiap kultivar mangga (Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek) berbeda-beda terhadap macam zat penyubur pollen. KNO₃ dengan konsentrasi 100 g/l tampaknya cukup baik bagi perkecambahan pollen Gadung, Durih, dan Manalagi, meskipun tidak

berbeda nyata dengan 0,5 g/l dan 50 g/l, kecuali untuk Golek (Tabel 2). Tanggapan pollen Golek terhadap KNO_3 tampak bahwa konsentrasi KNO_3 sebesar 5 g/l bersifat “lethal” bagi perkecambahan Golek. Hal ini menunjukkan bahwa unsur nitrogen dan kalium perlu dipenuhi pada awal fase perbungaan mangga, agar terjadi peningkatan kesuburan pollen. Perkecambahan pollen yang tinggi pada klon Golek juga ditampilkan oleh 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 (Tabel 3). Perkecambahan pollen klon Gadung berbeda nyata yang ditunjukkan dengan lebih tinggi pada 200 $\mu\text{g/g}$ GA_3 , meskipun tidak berbeda nyata dengan 100 dan 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 , tetapi telah meningkatkan viabilitas dua kali lipat daripada perlakuan kontrol. Sedangkan untuk pollen Durih menunjukkan prosentase perkecambahan lebih tinggi

pada 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 . Pollen klon Golek menunjukkan viabilitas pollen klon yang lain ditampilkan oleh ketanggapan dengan 5% asam suksinat (Tabel 4). Data kecambah klon-klon mangga tersebut secara alamiah di bawah 30%. Berdasarkan uraian di atas, bahan kimia pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan kesuburan pollen beberapa varietas mangga. Informasi tersebut menunjukkan bahwa adanya peran hormon giberelin dalam mempertahankan kesuburan pollen bunga mangga. Sejalan dengan hasil penelitian Handajani dan Purnomo (2016), yang menyatakan bahwa perkembangan konsentrasi GA_3 -endogenous pada fase generatif tanaman mangga mulai tampak pada saat awal perkecambahan buah,

Table 2. Pengaruh konsentrasi KNO_3 terhadap persentase perkecambahan pollen mangga Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek

Konsentrasi KNO_3	Persentase pollen berkecambah			
	Gadung	Durih	Manalagi	Golek
0,0	29,97 a	34,73 ab	24,21 ab	15,60 a
0,5	33,88 ab	31,55 ab	38,24 ab	15,87 a
5,0	47,39 ab	37,33 ab	19,77 a	18,23 a
50,0	42,85 ab	45,24 ab	39,21 ab	17,78 a
100,0	51,52 b	48,19 b	53,90 b	23,16 a
BNT 5%	20,20	16,17	33,28	13,22
Linier	*	**	*	—
Kuadratik	—	—	—	—
R	22,11	35,69	30,33	—

Keterangan:

- ❖ Angka yang diikuti oleh huruf sama dalam satu kolom berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil.
- ❖ *) Nyata pada taraf 5%
- ❖ **) Sangat nyata pada taraf 1%

yaitu pada awal buah disebut pentil (14 hari setelah polinasi) dan tertinggi (0,013 µg/g jaringan) dicapai pada saat 21 hari setelah polinasi, dan setelah buah berumur 35 hari setelah polinasi tidak dijumpai GA₃, baik dalam biji maupun dalam endosperm, maka dimungkinkan diperlukan penambahan GA₃ eksogen pada awal fase generatif tanaman mangga, terutama untuk kultivar Gadung, agar kesuburan pollen terjaga dan sekaligus meningkatkan pembentukan serta retensi tangkai buah. Untuk contoh buah yang gugur selama perkembangan buah, kondisi GA₃ pada kedua organ buah tersebut, baik dalam biji maupun endosperm.

Berdasarkan Tabel 2 di atas, menunjukkan bahwa prosentase perkecambahan pollen dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi KNO₃ pada manga Gadung, Durih, dan Manalagi,

tetapi berpengaruh tidak nyata pada mangga Golek. Semakin tinggi penggunaan konsentrasi KNO₃ memiliki kecenderungan terhadap prosentase perkecambahan pollen tertinggi pada manga Gadung, Durin, dan Manalagi yakni pada konsentrasi 100 g/l, tetapi berpengaruh tidak nyata pada mangga Golek.

Jika diperhatikan dari Tabel 2 tersebut di atas, bahwa konsentrasi 100 g/l KNO₃ mampu meningkatkan prosentase perkecambahan pollen pada mangga Manalagi tertinggi yakni 53,90 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan KNO₃ sebesar 24,21 %, sehingga prosentase tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan pollen sebesar 53,23%. Berikutnya secara berturut-turut diikuti mangga Gadung sebesar 51,52 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan KNO₃ sebesar 29,97 %,

Table 3. Pengaruh konsentrasi GA₃ terhadap prosentase perkecambahan pollen mangga Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek

Konsentrasi GA ₃	Persentase pollen berkecambah			
	Gadung	Durih	Manalagi	Golek
0	17,59 a	14,48 a	33,90 a	15,60 a
100	12,81 bc	25,28 ab	30,74 a	15,87 ab
200	40,82 c	29,77 ab	28,35 a	18,23 ab
300	33,12 bc	28,86 ab	69,03 b	27,78 b
400	28,12 b	42,73 b	37,74 a	23,16 ab
BNT 5%	9,93	24,78	18,27	13,22
Linier	—	**	—	—
Kuadratik	**	—	—	—
R	61,85	32,63	—	—

Keterangan:

- ❖ Angka yang diikuti oleh huruf sama selajur tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil.
- ❖ *) Nyata pada taraf 5%
- ❖ **) Sangat nyata pada taraf 1%

sehingga konsentrasi tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 41,83%. dan mangga Durih sebesar 48,19 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan KNO_3 sebesar 34,73 %, sehingga konsentrasi tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 27,93 %. Sedangkan penggunaan semua KNO_3 memberikan pengaruh tidak nyata terhadap prosentase perkecambahan polen pada mangga Golek.

Berdasarkan Tabel 3 di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi 400 $\mu\text{g/g}$ GA_3 berpengaruh nyata terhadap prosentase perkecambahan polen pada mangga Durih. Berikutnya secara berturut-turut penggunaan konsentrasi 200 $\mu\text{g/g}$ GA_3 berpengaruh nyata terhadap prosentase perkecambahan polen pada mangga Gadung, penggunaan konsentrasi 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 berpengaruh nyata pada mangga Manalagi, dan penggunaan konsentrasi 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 pada mangga Golek berpengaruh nyata terhadap prosentase perkecambahan polen.

Jika diperhatikan dari Tabel 3 tersebut di atas, bahwa konsentrasi 400 $\mu\text{g/g}$ GA_3 mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada mangga Durih tertinggi yakni 42,73 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan GA_3 sebesar 14,48 %, sehingga prosentase tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 66,11 %. Berikutnya secara

berturut-turut penggunaan konsentrasi 200 $\mu\text{g/g}$ GA_3 mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada mangga Gadung tertinggi yakni 40,82 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan GA_3 sebesar 17,59 %, sehingga prosentase tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 56,91 %. Penggunaan konsentrasi 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada mangga Manalagi tertinggi yakni 69,03 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan GA_3 sebesar 33,90 %, sehingga konsentrasi tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 50,89 %. Penggunaan konsentrasi 300 $\mu\text{g/g}$ GA_3 pada mangga Golek sebesar 27,78 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan GA_3 sebesar 15,60 %, sehingga konsentrasi tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 43,84 %.

Berdasarkan Tabel 4 di atas, menunjukkan bahwa konsentrasi 100 g/l asam suksinat berpengaruh nyata terhadap prosentase perkecambahan polen pada mangga Gadung dan Durih, berikutnya secara berturut-turut penggunaan konsentrasi 50g/l asam suksinat berpengaruh nyata terhadap prosentase perkecambahan polen pada mangga Manalagi dan Golek.

Table 4. Pengaruh konsentrasi asam suksinat terhadap prosentase perkecambahan pollen mangga Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek

Konsentrasi asam suksinat	Persentase pollen berkecambah			
	Gadung	Durih	Manalagi	Golek
0,0	34,65 ab	16,91 a	20,38 a	26,80 ab
0,5	28,37 a	35,94 b	31,84 ab	24,06 a
5,0	33,60 ab	35,33 ab	33,44 ab	41,48 bc
50,0	34,38 ab	30,06 ab	37,69 b	44,40 c
100,0	49,35 b	36,13 b	30,75 ab	20,98 a
BNT 5%	16,59	19,03	15,63	16,73
Linier	*	—	*	—
Kuadrat	—	—	—	*
R	36,54	—	—	44,29

Keterangan:

- ❖ Angka yang diikuti oleh huruf sama selajur tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil.
- ❖ *) Nyata pada taraf 5%
- ❖ **) Sangat nyata pada taraf 1%

Jika diperhatikan dari Tabel 4 di atas, bahwa penggunaan konsentrasi 100 g/l asam suksinat mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada mangga Durih tertinggi yakni 36,13 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan asam suksinat sebesar 16,91 %, sehingga prosentase tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 53,20 %. Berikutnya secara berturut-turut penggunaan konsentrasi 50 g/l asam suksinat mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada mangga Manalagi tertinggi yakni 37,69 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan asam suksinat sebesar 20,38 %, sehingga konsentrasi tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 45,93 %. Penggunaan konsentrasi 50 g/l asam suksinat pada mangga Golek sebesar 44,40 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan

asam suksinat sebesar 26,80 %, sehingga konsentrasi tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 39,64 %. Penggunaan konsentrasi 100 g/l asam suksinat mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada mangga Gadung tertinggi yakni 49,35 %, jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan asam suksinat sebesar 34,65 %, sehingga prosentase tersebut meningkatkan prosentase perkecambahan polen sebesar 29,79 %.

Namun demikian, meskipun penggunaan asam suksinat pada beberapa tingkat konsentrasi mampu meningkatkan prosentase perkecambahan polen pada tingkat (prosentase) yang berbeda-beda (53,20 %, 45,93 %, 39,64 %, dan 29,79 %) sebagaimana diuraikan di atas, tetapi peningkatan prosentase polen tersebut tidak mampu mempengaruhi

pembentukan buah mangga Gadung sebagaimana terlihat pada Tabel 5.

2. Efektivitas zat penyubur pollen terhadap pembentukan buah mangga Gadung

Pada penelitian tahap kedua perlakuan-perlakuan pengecambahan pollen dan penyubur terbaik dari hasil penelitian tahap pertama diaplikasikan kepada perbungaan klon mangga Gadung. Teknik aplikasi dengan menyemprotkan kecambah pollen dari masing-masing klon dalam larutan kecambah kepada perbungaan varietas Arumanis.

Macam zat penyubur dan sumber asal pollen mempunyai pengaruh terhadap pembentukan buah mangga Gadung. Pollen Durih yang berkecambah dalam larutan 400 $\mu\text{g/g}$ GA₃ yang disemprotkan pada perbungaan menunjukkan pembentukan buah yang nyata lebih tinggi daripada perlakuan yang lain. Peningkatan pembentukan buah oleh perlakuan tersebut mencapai 50% jika dibandingkan dengan kontrol (bersari bebas), tetapi tidak cukup mampu mempertahankan perkembangan buah sampai dengan panen buah, sehingga hasil panennya memberikan pengaruh berbeda tidak nyata antara perlakuan (Tabel 5). Oleh karena itu perlu adanya aplikasi GA₃ segera setelah pembentukan buah, agar produksi GA₃ yang rendah pada embrio di dalam

calon buah memperoleh tambahan GA₃ dari luar, sehingga retensi tangkai buah dapat mengimbangi laju pertumbuhan endosperm yang cepat pada awal pertumbuhan buah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hazmi dan Ichsan (2016) bahwa produksi GA₃ dalam buah mulai turun pada umur 21 hari setelah polinasi. Tampaknya GA₃ mempunyai peran yang besar dalam mempertahankan buah, sebab precursor (asam mevalonat) pembentukan GA₃ berkorelasi dan mempunyai efek langsung terhadap produktivitas tanaman mangga (Ichsan dan Suroso, 2014). Pada saat produksi GA₃ dalam embrio mulai turun, endosperm berkembang cepat. Jika laju pertumbuhan tersebut tidak diimbangi oleh kecukupan hormon pertumbuhannya, nutrisi, dan air, maka zona absisi pada tangkai buah patah sehingga terjadi gugur buah.

Morfologi pollen antar klon berpengaruh berbeda tidak nyata. Hal ini sejalan dengan pendapat Ichsan (2010a), bahwa pollen beberapa mangga di Indonesia berbentuk segitiga sama sisi, isopolar, fixiform, radiosimetrik, dan berlubang-lubang. Pollen mempunyai tiga kalpus, terdiri dari tiga *arife-kolpi*. Informasi ini menunjukkan bahwa keempat klon mangga Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek masih dalam satu kerabat, yaitu dalam spesies *Mangifera indica* L.

Tabel 5. Efektivitas zat penyubur beberapa klon mangga terhadap pembentukan buah dan jumlah buah mangga Gadung yang dipanen

Induk Gadung	Kecambah Polen	Media pengecambahan pollen disemprotkan kepada perbungaan Gadung			Calon Buah per Malai (%)	Jumlah Buah
		KNO ₃	GA ₃	Suksinat		
		(g/l)	(µg/g)	(g/l)		
Gadung	Durih	100	—	—	27,43 ab	1,00 a
	Durih	—	400	—	35,69 c	1,15 a
	Durih	—	—	100	23,73 ab	0,95 a
Gadung	Manalagi	100	—	—	25,45 ab	0,85 a
	Manalagi	—	300	—	29,53 bc	0,75 a
	Manalagi	—	—	50	25,51 ab	0,70 a
Gadung	Golek	—	—	—	—	—
	Golek	—	300	—	30,85 bc	0,75 a
	Golek	—	—	50	24,42 ab	0,85 a
Kontrol	Gadung	—	—	—	22,15 a	0,74 a
BNT 5%					7,12	0,86

Keterangan:

- ❖ Angka yang diikuti oleh huruf sama selajur tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Beda Nyata Terkecil.
- ❖ *) Tidak dijumpai konsentrasi KNO₃ yang baik sebagai media perkecambahan pollen mangga kultivar Golek

Informasi viabilitas pollen sangat dibutuhkan dalam teknik hibridisasi. Viabilitas pollen yang tinggi mempunyai peluang menghasilkan buah yang tinggi jika sel-sel kelamin jantan tidak mengalami hambatan inkompatibilitas (Frankel and Galun, 2010). Viabilitas pollen yang tinggi menjamin pertumbuhan pollen yang cepat, baik pada stilus maupun pada ovule. Hal ini pada genotipe jambu mente (*Anacardium occidentale* L.) yang tidak mengalami gangguan kompatibilitas morfologis maupun

sporofitik pada proses pembuahan mempunyai korelasi positif yang sangat erat dengan hasil (Wunnachit, *et al.*, 2012). Dengan demikian, jika di antara perlakuan dari klon tertentu yang menunjukkan perkecambahan pollennya yang tinggi tetapi pembentukan buahnya rendah, maka kemungkinan besar bahwa reseptivitas stigma rendah atau kelamin betina tidak subur. Di antara penggunaan zat penyubur, GA₃ pada 200 dan 300 µg/g menarik untuk diperhatikan, sebab berturut-turut mempunyai efek

perkecambahan pollen Gadung dan Manalagi yang tinggi di atas rata-rata perkecambahan pollen dari perlakuan penyubur yang lain. Menurut Ichsan (2010b) waktu yang diperlukan oleh pollen untuk kecabah berkisar antara (1,5-2,0) jam setelah penyerbukan bunga mangga. Waktu yang pendek ini diperkirakan mempunyai tanggapan tinggi terhadap masukan GA_3 , dalam hal ini GA_3 berfungsi sebagai senyawa yang menginduksi hidrolisis pati. Enzim amilase yang dibentuk secara “de-novo” diaktifkan kembali dengan merangsang mRNA (Nasrallah dan Nasrallah, 2013). Sedangkan zat penyubur yang lain, yaitu KNO_3 diperkirakan lebih berfungsi sebagai tambahan hara nitrogen untuk kesuburan bunga.

Sejalan dengan pendapat Rawash, *et al.* (2014) yaitu perlunya masukan Nitrogen yang cukup pada saat fase pembungaan tanaman mangga, sebab pada saat ini tunas-tunas pucuk generatif mengalami penurunan kadar nitrogen, kadar karbohidrat, dan kadar gula. Belum tersedia informasi yang cukup tentang peran asam suksinat terhadap perkecambahan pollen. Pollen yang telah berkecambah dari hasil penelitian pertama, jika diaplikasikan langsung ke stigma mangga kultivar Gadung menggunakan kuas penyerbuk, ternyata hanya stigma Durih yang mempunyai tanggapan terhadap masukan kecabah pollen yang telah diberi penyubur 300 $\mu g/g$ GA_3 . Hal ini berarti gagal dalam meningkatkan pembentukan buah mangga Gadung.

Ichsan dan Wijaya (2012) menggunakan KJ-asetat sebagai media perkecambahan pollen yang hasilnya

mencapai 72,1% untuk kultivar Totapari. Tampak bahwa prosentase pollen berkecambah lebih rendah daripada Totapari. Dengan prosentase pollen berkecambah yang rendah tersebut, maka jumlah buah yang dipanen tentu lebih rendah daripada Totapari. Pembentukan buah yang telah meningkat tersebut ternyata selama perkecambahannya tidak mampu bertahan sampai dengan buah dipanen. Dengan demikian, gugur buah tetap terjadi selama pertumbuhan buah sampai dengan panen buah mangga Gadung. Fase kritis yang rentan terhadap gugur buah adalah pada saat pengisian biji dalam buah, ditandai oleh laju pertumbuhan biji yang cepat, yang terjadi antara (42-56) hari setelah polinasi (Ichsan dan Wijaya, 2015). Pada fase ini, biji tidak memproduksi asam giberelin tiga (GA_3), tetapi produksi auxin (IAA) dalam biji dan endosperm mencapai kadar yang paling tinggi (Ichsan dan Iwananda, 2015). Dengan demikian, produksi auxin *endogenous* yang tinggi pada fase tersebut belum mampu mengurangi gugur buah. Pada fase ini juga terjadi penurunan beberapa unsur hara di daun, terutama N, K, Mg, dan S (Chada, *et al.*, 2013). Baik hara tanaman maupun hormon pertumbuhan dapat diberdayakan untuk pertumbuhan buah apabila medianya menguntungkan, sehingga dapat diserap oleh tanaman. Dalam hal ini kecukupan air tanaman mempunyai peran yang penting agar proses metabolisme zat-zat di atas menjadi lebih efisien. Berdasarkan uraian tersebut disarankan untuk melakukan pengkajian lanjutan, dengan maksud menurunkan gugur buah mangga Arumanis, yaitu menetapkan takaran GA_3 yang tepat, diimbangi dengan pemenuhan

kebutuhan hara dan kebutuhan air bagi tanaman selama pertumbuhan buah, agar retensi tangkai buah mampu mengimbangi

laju pertumbuhan buah yang cepat selama fase pengisian biji.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis di atas dapat disimpulkan:

- a) Zat penyubur pollen dan pollen dari kultivar tertentu mempengaruhi pembentukan buah mangga Gadung.
- b) Pollen dari kultivar Durih yang dikecambahkan dalam penyubur 400 g/g GA₃ dan disemprotkan pada pembungaan mangga Arumanis menyebabkan pembentukan buah yang lebih tinggi daripada interaksi perlakuan yang lain. Peningkatan pembentukan buah yang lebih tinggi pada perlakuan ini hampir mencapai

50% jika dibandingkan dengan kontrol, tetapi peningkatan pembentukan buah sejumlah tersebut tidak mampu bertahan selama perkembangan buah sampai dengan panen.

- c) Morfologi pollen antar kultivar mangga, yaitu Gadung, Durih, Manalagi, dan Golek, tidak saling memberrikan pengaruh, berbentuk segitiga sama sisi dengan ukuran panjang (24,0 – 28,0) mikron, tetapi polen masing-masing kultivar mempunyai tanggapan yang berbeda terhadap macam zat penyubur pollen.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisah, N.I. 2009. The Effects of Some Chemicals and Growth Substance on Pollen Germination and Tube Growth of Date Palm. *Hort., Sei, 18(3): 470-480.*
- Ardi A.G., M.A.D., B.R.S.P. Luckwill, M. Lettere, R.D. De Chenon, H Wibwo, & C. Descoins. 2014. *Adaptasi Tanaman Hoya difersifolia Blume pada Intensitas Cahaya Tinggi.* Dep. Agron-Horti, IPB.
- Ashari. 1995. *Unsur Hara Makro dan Mikro yang Dibutuhkan oleh Tanaman.* Jakarta, Gramedia.
- Chadha, K.I., R.S. Rajput, and J.S. Samra. 2013. Leaf Nutrien Status of Three mMango cvs. At Flowering and Post-harvest Stages. *Indian, J. Hort: 83-84.*
- Frankel, R., and E. Galun. 2010. *Pollination Mechanism Reproduction and Plant Breeding.* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Now York.
- Handayani, S. dan S. Purnomo. 2015. *Perkembangan Hormon Endogen Selama Periode Pertumbuhan Generatif Tanaman Mangga.* Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Buah. Solok.
- Hazmi, M., and M.H. Ichsan. 2016. Efektivitas Giberelin Terhadap Penurunan Kerontokan Buah Mangga (*Mangifera indica*) Jenis Gadung. *Tropika, Jurnal Penelitian Pertanian, Malang, 12(2): 184-196.*
- Ichsan, M.C. 2010a. Peranan Kadar SADH terhadap Tingkat Kerontokan Buah pada Beberapa Kultivar Mangga (*Mangifera indica* L.). *Jember, Fakultas Pertanian UM, Agritrop 8(2) : 115-125.*
- Ichsan, M.C. 2010b. Peranan Kadar SADH terhadap Tingkat Kerontokan

- Buah pada Beberapa Kultivar Mangga (*Mangifera indica* L.). Jember, *Fakultas Pertanian UM, Agritrop* 8(2) : 115-125.
- Ichsan, M.C. dan B. Suroso. 2014. Eksplorasi Dan Karakterisasi Buah Spesies Kerabat Mangga di Situbondo. Jember, *Faperta UM Jember, Agritrop Vol. 10(1)* : 10-14.
- Ichsan, M.C. dan I. Wijaya. 2012. Responsibilitas Mangga Varieatas Arumanis Terhadap Self-Incompatible Pembuahan Akibat Penggunaan Konsentrasi SADH. Jember, *Fakultas Pertanian UM, Agritrop* 8(2) : 134-144.
- Ichsan, M.C. dan I. Wijaya. 2015. Karakter Morfologis dan Beberapa Keunggulan Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.). Jember, *Fakultas Pertanian UM, Agritrop* 13(1) : 65-71.
- Ichsan, M.C., dan R. Iwananda. 2015. Pencegahan Kerusakan Beberapa Varietas Buah Mangga (*Mangifera indica* L.) Akibat Getah Dengan Pengaturan Masa Panen. Jember, *Fakultas Pertanian UM, Agritrop* 3(2) : 17-25.
- Krismawati K. dan M.H.F. Sabran. 2013. *Tropical Planting and Gardening*. Sixth Edition. Malayan Nature Society. Kuala Lumpur.
- Lacey, B.P., Morin, J.P., D. Rochat, C. Malosse. 2013. Mango Sapburn, Component of Fruits and Their Role in Causing Skin Damage. *Aust. J. of Plant Physiology*, 19: 449-457.
- Nasrallah, J.B. and M.E. Nasrallah. 2013. Pollen Stigma Signaling in The Sporophytic Self-incompatibility Respons. *The Plant Cell*, 5(10): 1325-1335.
- Rai, Astawa, Sarwadana, dan Parwati. 2011. *Potensi dan Pengembangan Buah-buahan Lokal Sebagai Buah-buahan Unggulan Indonesia*. Makalah Seminar Internasional, UNUD.
- Rawash, M.A., E.L.A. Hammady, and E.L. Nabaw. 2014. Regulation of Flowering and Fruiting in Mango Trees by Using Soma Growth Tregulators. *Analisis of Agriculture Science, Univ. of Ain SamsEgypt*, 28(1): 227-240.
- Salisbury, D.K. and R.N. Ross. 1995. Investigation of Self Incompatibility in *Mangifera icdica* L. *Acta Hort.*, 24: 126-130.
- Singh, D.K. 2012. *Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development*. Boston: Martinus Nijhoff Publishers.
- Slininger, R.N. and P. Arora, J. Sneep, B.R. Murty, and H.F. Utz. 2013. *Controlled Atmospheres For Storage and Transport of Perishable Agricultural Comodities*. Hort. Report. Nort Carolina State University.
- Syamsunihar, A. 2015. *Plant Hormones, Nutrition, and Transport*. University of Jember, Agriculture Faculty, Plant Ecophysilogist.
- Wunnachit, C.E.E., P.K. Stumpf., G. Bruening, and R.H. Doi. 2012. *Outlines of Biochemistry*. Canada, John Wiley and Sons, Inc.