

BENIH POLIEMBRIO PADA TANAMAN KOKOSAN DAN JERUK

Renan Subantoro, Rossi Prabowo

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim

Abstract

Polyembryonic is an embryo that has the tendency of more than one embryo in the seed (derived from the ovules), although this embryo extra does not have ripe embryos. The goal this study was to determine poliembrio on the citrus and kokosan, find out the growth of the seed sprouts from orange and kokosan poliembrio seeds and find out if the seeds can be used as seed. The materials used in this experiment include citrus and kokosan seed and medium sand. The tools used are cotton, filter paper, and the germination tub pinset. The experiment using factorial experimental design 2 X 4 (2 faktor) were arranged in a completely randomized design (CRD) for experiments conducted in the laboratory. The first factor is the separation of the embryo consists of two separated ways embryos and embryos are not separated. The second factor is the number of embryos composed of 4 cedar is the number of embryos 2, 4, 6 and 8. Conclusion research are citrus and kokosan seed have more than one embryo in the seed (Poliembrio), the growth of sprouts from seed poliembrio influenced by the size of the embryo, food reserves and germination environment, and seeds can be used as seed poliembrio the terms were grown in an optimal environment.

Key words : poliembrio, citrus, kokosan , seeds , and sprout

Pendahuluan

Poliembrioni merupakan suatu embrio yang mempunyai kecenderungan adanya lebih dari satu embrio didalam satu biji (berasal dari satu ovula), meskipun embrio tambahan ini tidak harus masak. Embrio ini dapat terhenti pertumbuhannya pada saat perkembangan biji atau bahkan kemudian mengalami degenerasi. Oleh sebab itu dalam kejadian poliembrioni masak, sampai tambahan embrio menjadi masak, jauh lebih sedikit dari kejadian poliembrioni yang sebenarnya terjadi. Poliemberio, pertama kali dilaporkan oleh Leeuwenhoek (1719), Braun (1859) *lihat* Bhojwani (1999) yang melakukan penelitian pada 58 kasus poliembrioni, dan tercatat dalam literatur botani, menunjukkan adanya 4 kategori, berdasar pada asal dari tambahan embrio tersebut. Poliembrioni angiospermae dapat muncul dari : perpecahan proembrio, pembentukan embrio oleh sel-sel embriosak didalam satu ovula (ovula yang sama), dan adanya aktivasi sporophitik sel dari ovula.

Perpecahan proembrio, pembelahan zygot dan perpecahannya dapat memicu pertumbuhan primordial embrio yang terpisah, meskipun kejadian ini banyak terjadi pada gymnospermae, dan jarang terjadi pada tanaman angiospermae. Diantara tanaman angiospermae yang mengalami poliembrio

semacam ini pada tanaman orchids. Pada Tanaman *Eulaphia epidendrea* dicatat ada tiga model kejadian supernumerary (penambahan embrio) yaitu :

1. Zygot membelah tak beraturan, sehingga menghasilkan massa sel sepanjang ujung chalaza, pertumbuhan serentak membentuk banyak embrio.
2. Proembrio, memunculkan tunas-tunas kecil yang memungkinkan pertumbuhan menjadi embrio.
3. Embrio yang memiliki sulur (filament) bercabang-cabang dan memungkinkan tumbuh embrio.

Poliembrio dengan perpecahan proembrio, berkembang selama perkembangan biji dikenal pada banyak orchids, sementara pertumbuhan poliembrio selama perkecambahan bijinya dikenal vanda. Pada genus ini, ujung embrio yang meristem, terbelah menjadi sejumlah primordial (3-9) dimana masing-masing akan membentuk embrio (Rao, 1965 *lihat* Bhojwani, 1999).

Embrio terbentuk dari sel embriosak, selain sel telur. Kebanyakan tambahan embrio berasal dari sinergida, kemungkinan sinergida yang terbuahi atau tidak, sehingga embrio ini haploid atau diploid. Ternyata pada *Sagittaria graminea* dan *Poa alpina*, disamping sel telur, sinergida baik satu atau dua-duanya dapat dibuahi, hal ini dapat terjadi karena kemungkinan masuknya lebih dari satu pollen tube atau ada tambahan sel jantan dari satu pollen tube. Dalam kondisi ini, baik zygot maupun embrio asal sinergida diploid. Embrio yang tumbuh dari sinergida tanpa pembuahan, berstatus haploid (seperti terjadi pada *Argemone Mexicana* dan *Phaseolus vulgaris*). Pembentukan embrio dari antipoda agak jarang terjadi, namun dapat dilihat pada *Paspalum serobiculatum* dan *Ulmus* sp. Sel-sel antipodal mengalami pembelahan beberapa kali, untuk kemudian membentuk struktur menyerupai proembrio, namun tidak dapat mencapai kematangan dan gagal membentuk embrio yang mampu berkecambah. Tidak dapat dipastikan apakah juga sel-sel endosperm mampu membentuk embrio, namun pada *Brachiaria setigera*, tanaman hasil apomiksis, ternyata pernah ditemukan embrio triploid berasal dari sel endosperm (Muniyamma, 1978 *lihat* Bhojwani, 1999).

Terjadinya lebih dari satu embriosak didalam satu ovula. Embriosak dapat terjadi dan muncul dari : turunan dari MMC yang sama, turunan dari dua atau lebih MMC, dan dari sel-sel nucellus. Terjadinya embrio kembar, dilaporkan pada citrus, *poa pratensis*, *Casuarina equisetifolia*, juga pada *Pennisetum ciliare*, 22% bijinya mempunyai embrio kembar. Terjadinya poliembrio ini secara aposporous. Pada familia *Loranthaceae*, juga terbentuk poliembrio, namun hanya satu yang bertahan, sehingga tampak menghasilkan biji monoembryonate.

Aktivasi beberapa sel sporophit pada ovula

Beberapa embrio ini, muncul dari jaringan sporotik induk, diluar embriosak, dan disebut embrio adventif, sementara ini yang diketahui memunculkan adventif embrio adalah sel-sel pada nucellus dan integuments. Embrio adventif yang terkenal adalah pada citrus dan mangga dari sel nucellus, serta pada *Opuntia dilenii* dan *Trillium undulatum*. Sel-sel nucellus berpotensi

menjadi embrio dapat dikenali dengan tanda cytoplasma yang lebih mengental (dense) dan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi.

Banyak teori secara ilmiah telah dikemukakan berikut bukti, namun validasinya teori fakta masih belum meyakinkan beberapa peneliti menyebutkan sebagai dampak dari necrohormones, genesis resesif, dan persilangan. Haberlandt (1921, 1922 *lihat* Bhojwani, 1999) mengusulkan necrohormones theory yaitu karena terjadinya generasi sel-sel nucellus, justru menjadsi stimulus sel-sel didekatnya untuk melakukan pembelahan dan membentuk embrio. Peneliti ini melakukan percobaan pencideraan sel-sel nucellus dan ovula dengan tusukan jarum. Dari perlakuan ini diperoleh 2 embrio, diduga dari sel-sel nucellus, namun replikasi perlakuan oleh orang lain tidak berhasil.

Leroy (1947) *lihat* Bhojwani (1999), poliembrioni pada buah mangga, diduga karena pengaruh satu atau beberapa gen resesif, hal ini dibuktikan dengan wilayah yang dikuasai gen-gen dominan, tidak ditemukan poliembrioni (primary centre of origin di India Timur), namun di wilayah secondary centre of origin (China, Philipina dan Sudan) terdapat penguasaan gen-gen resesif, dan diperoleh banyak poliembrion. Dugaan ini ternyata tidak sepenuhnya benar, karena banyak jenis di India Timur mempunyai poliembrioni.

Frusato dkk (1957 *lihat* Bhojwani, 1999), jumlah poliembrion dari Citrus, kemungkinan dipengaruhi beberapa faktor sebagai berikut : 1). Umur tanaman, poliembrioni akan bertambah bila umurnya bertambah; 2) Terbentuknya buah, lebih banyak poliembrion pada tahun dimana lebih banyak buah yang terbentuk; 3) Status nutrisi pada tanaman, semakin berkurang juga semakin kecil terjadinya poliembrioni; 4) Arah pertumbuhan cabang tanaman, bila cabang ke arah utara, maka poliembrioni lebih banyak dibanding ke arah selatan.

Adventif embrio dari sel-sel nucellus, mempunyai peran yang tinggi pada tanaman hortikultura. Ternyata adventif embrio memunculkan tanaman yang seragam sesuai dengan induknya, sebagaimana perbanyak vegetative. Namun adventif embrio pada citrus (yang berasal dari sel nucellus) lebih disukai menjadi batang bawah, dibanding menggunakannya sebagai batang atas. Adapun alasannya adalah : 1) memunculkan akar tunggang, yang mampu mengembangkan sistem perakaran dibanding menjadi stek (cutting); 2) Mampu memunculkan kekuatan tumbuh kembali (vigor) yang hilang setelah mengalami pembibitan secara vegetatif; 3) Ternyata embrio dari sel nucellar bebas dari penyakit sehingga merupakan satu-satunya pendekatan untuk mendapatkan klon bebas virus namun untuk ini diperlukan kultur sel-sel nucellar dan upaya pemunculan embryogenesis (Button, 1977 *lihat* Bhojwani, 1999).

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui poliembrion pada jeruk dan kokosan mempunyai embrio lebih dari satu dalam satu biji.
2. Mengetahui pertumbuhan kecambah dari benih poliembrion jeruk dan kokosan.
3. Mengetahui apakah benih poliembrion dapat digunakan sebagai benih.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Benih Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, mulai September – Nopember 2011.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini meliputi benih jeruk dan duku serta media pasir. Alat yang digunakan adalah kapas, kertas filter, bak perkecambahan serta pinset.

Metode Pelaksanaan

Perlakuan dalam percobaan

Percobaan ini menggunakan rancangan perlakuan faktorial 2 X 4 (2faktor) yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) karena percobaan dilakukan di laboratorium. Faktor pertama adalah pemisahan embrio terdiri dari dua cara yaitu embrio dipisah dan embrio tidak dipisah. Faktor kedua adalah jumlah embrio terdiri dari 4 aras yaitu jumlah embrio 2, 4, 6 dan 8. Seluruhnya ada 8 kombinasi perlakuan dan 4 ulangan serta jumlah unit percobaan ada 32 unit.

Pelaksanaan percobaan

Memilih buah duku dan jeruk yang masak dan segar kemudian dipisahkan dari buahnya dan dicuci sampai bersih. Menyiapkan bak perkecambahan plastik, dialasi dengan kapas dan dibasahi sampai lembab. Kemudian benih jeruk dan duku disusun diatas kapas lembab secara terpisah, kemudian dibiarkan mengalami imbibisi berapa hari sampai benih menggelembung sehingga dengan mudah dapat dilihat jumlah embrionya.

Kemudian memilih benih embrio yang mempunyai jumlah embrio 2,4,6 dan 8, serta dibagi masing-masing dua bagian untuk perlakuan embrio utuh dan embrio dipisah. Menyiapkan bak perkecambahan plastik dengan media pasir lembab. Memilih benih yang segar dan sehat sesuai perlakuan berjumlah 15 atau 25 atau 50 benih untuk masing-masing unit percobaan. Kemudian menyusun benih dalam bak perkecambahan dengan media pasir sesuai perlakuan, menyiram dengan air dan dipertahankan selalu lembab sampai bibit tumbuh dengan baik (3-4 minggu).

Pengamatan yang dilakukan dalam percobaan ini adalah menghitung persentase perkecambahan benih poliembrioni sesuai perlakuan (jumlah embrio dan pemisahan embrio) dengan cara menghitung jumlah benih yang berkecambah terhadap jumlah benih yang dikecambahkan. Pertumbuhan bibit diamati sampai berumur 3-4 minggu dengan parameter meliputi tinggi bibit, panjang akar, berat segar, dan berat kering bibit.

Hasil dan Pembahasan

A. Kecambah Embrio Jeruk dan Kokosan

Persentase perkecambahan pada berbagai modifikasi poliembrio pada embrio jeruk dan kokosan disajikan pada tabel 1.

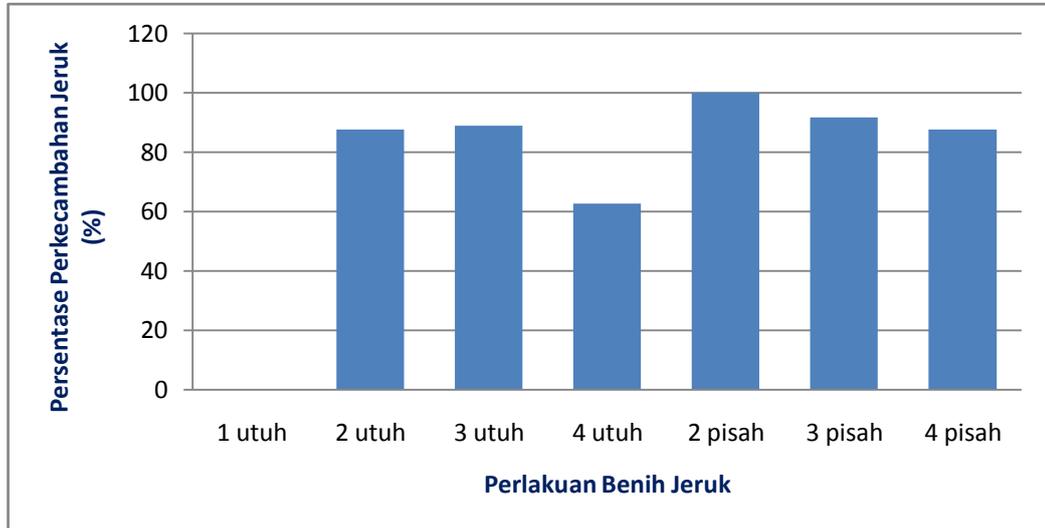
Tabel 1. Persentase kecambah embrio tanaman jeruk dan kokosan.

Jenis embrio	Persentase Perkecambahan	
	Jeruk	Kokosan
Embrio 1 utuh	0	100,00
Embrio 2 utuh	87,50	76,14
Embrio 3 utuh	88,89	100,00
Embrio 4 utuh	62,50	0
Embrio 2 pisah	100,00	100,00
Embrio 3 pisah	91,67	100,00
Embrio 4 pisah	87,50	0

Pada tabel 1. pengamatan perkecambahan biji jeruk menunjukkan persentase kecambah dari yang paling tinggi berturut-turut pada perlakuan embrio dua pisah sebanyak 100%, embrio 3 pisah sebanyak 91,67%, embrio 3 utuh sebanyak 88,89%, embrio 2 utuh dan embrio 4 pisah sebanyak 87,50%. Hal itu menunjukkan bahwa pada perlakuan embrio dua pisah mempunyai persentase perkecambahan 100%, diduga dua embrio yang dipisah mempunyai cadangan makanan yang paling banyak untuk berkecambah dan tidak terjadi kompetisi antar embrio dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal itu memberikan peluang yang lebih besar pada biji untuk berkecambah secara optimal. Gardner et al., (2008) menjelaskan bahwa cadangan makanan dalam biji melalui proses respirasi menghasilkan suatu energi yang digunakan untuk perkecambahan dan munculnya semai. Energi dalam ikatan kimia pada karbohidrat, lemak, protein dilepaskan oleh pencernaan dan fosforilasi oksidatif, yang menghasilkan nukleotida berenergi tinggi seperti ATP. Semakin besar cadangan makanan yang terdapat dalam biji maka dihasilkan lebih banyak ATP dan pada akhirnya mempengaruhi proses perkecambahan secara optimal. Menurut Guritno et al. (1995) bahwa keadaan ukuran biji yang dapat menghasilkan organ fotosintesis yang besar pada awal pertumbuhan merupakan faktor yang paling menentukan kualitas biji, tentunya proses perkecambahannya berjalan secara optimal dengan cadangan makanan yang mencukupi.

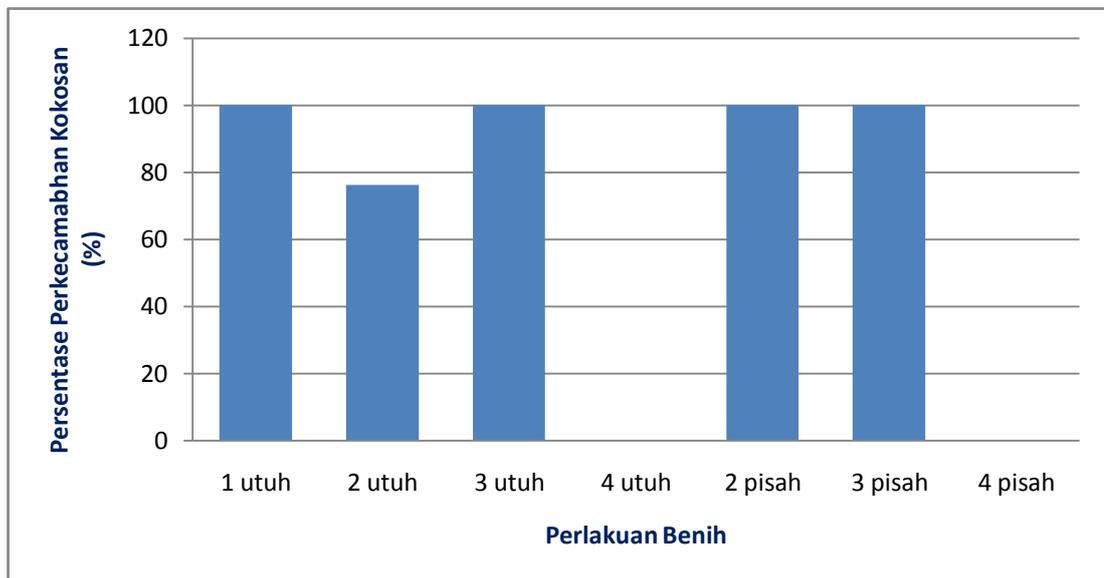
Pada tabel 1. Pengamatan perkecambahan biji kokosan menunjukkan bahwa pada semua perlakuan memperlihatkan persentase kecambah sebesar 100% kecuali perlakuan embrio 2 utuh sebanyak 76,14%. Diduga pada perlakuan embrio 2 utuh yang tidak berkecambah terserang cendawan sehingga menyebabkan biji tidak berkecambah karena busuk sehingga pada akhirnya mati.

Untuk lebih jelasnya, perbedaan persentase perkecambahan benih jeruk dan benih kokosan dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Grafik Persentase Perkecambahan Benih Jeruk

Berdasarkan gambar 1. Menunjukkan bahwa persentase perkecambahan benih jeruk tertinggi diperoleh pada perlakuan embrio dua yang dipisah.



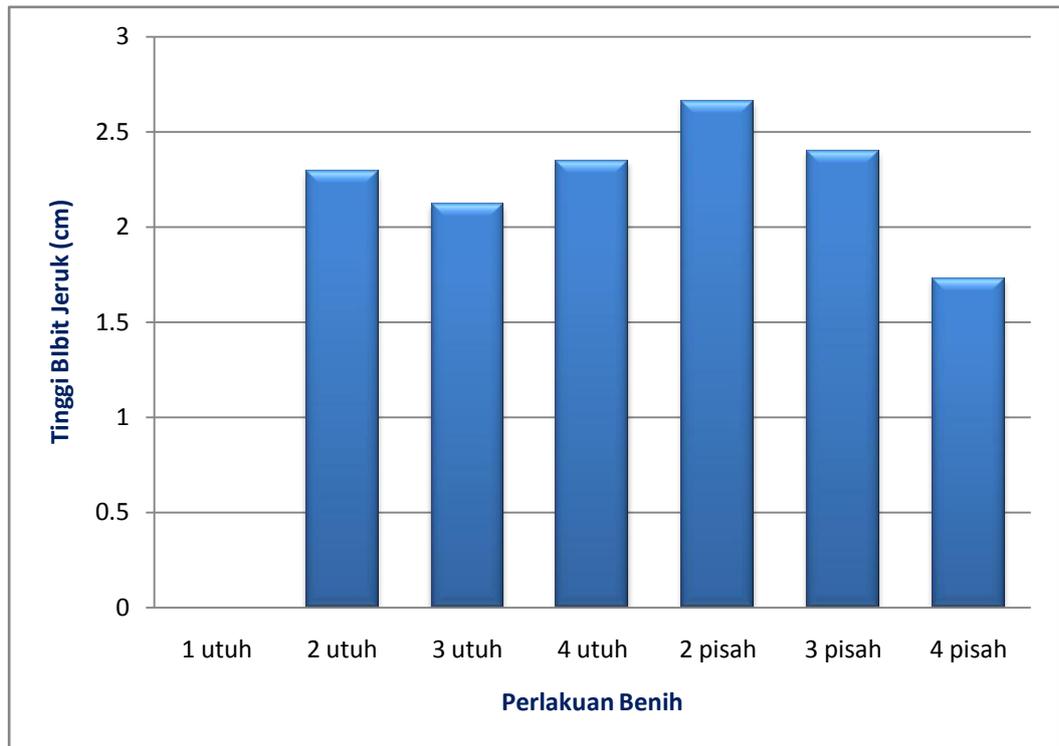
Gambar 2. Grafik Persentase Perkecambahan Kokosan

B. Morfologi Bibit Jaruk

Tabel 2. Tinggi Tunas, Panjang Akar, Jumlah Bibit Tumbuh, Bobot basah dan bobot kering bibit hasil kecambah embrio jeruk.

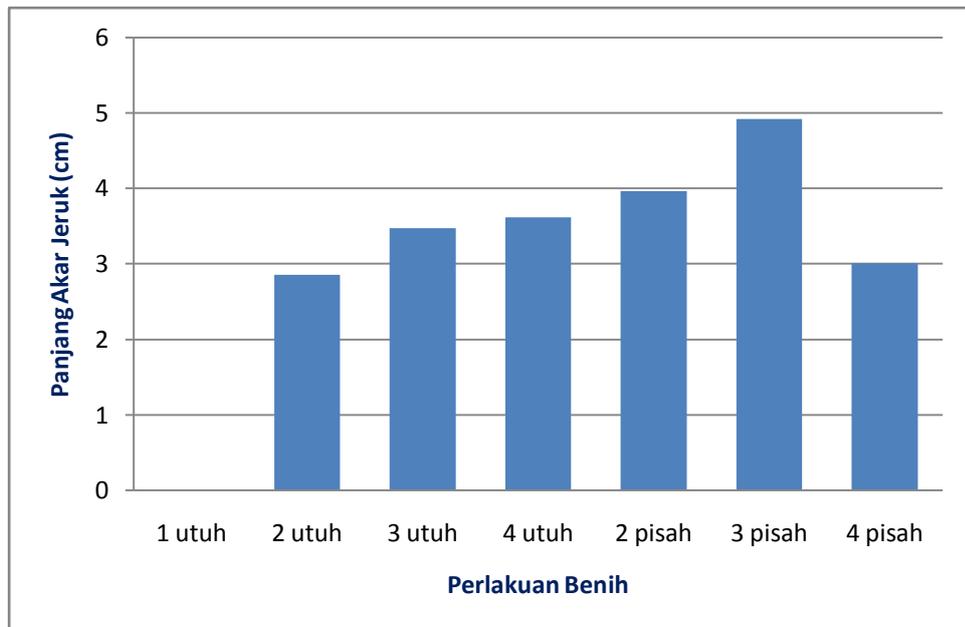
Jenis embrio	Jumlah bibit tumbuh	Rerata Tinggi Tunas	Rerata Panjang Akar	Rerata Bobot bibit Tajuk dan Akar (gr)	
				basah	kering
Embrio 1 utuh					
Embrio 2 utuh	4	2,29	2,86	0,14	0,03
Embrio 3 utuh	6	2,12	3,47	0,09	0,02
Embrio 4 utuh	4	2,35	3,62	0,08	0,02
Embrio 2 pisah	4	2,66	3,96	0,11	0,03
Embrio 3 pisah	4	2,40	4,92	0,21	0,05
Embrio 4 pisah	4	1,73	3,01	0,10	0,03

Pada tabel 2. Perkecambahan biji jeruk menunjukkan bahwa pada pengamatan tinggi tunas tertinggi (2,66 cm) untuk perlakuan embrio 2 pisah dibandingkan dengan perlakuan lain. Sedangkan parameter panjang akar tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan embrio 3 pisah dengan nilai 4,92 cm, serta menunjukkan bobot basah maupun kering tertinggi. Hal itu menunjukkan bahwa diduga pada embrio 2 dan 3 yang dipisah tidak terjadi kompetisi antar embrio dan mempunyai cadangan makanan yang cukup untuk perkecambahan sehingga pertumbuhan kecambah lebih optimal dibandingkan dengan perlakuan lain. Perkecambahan tidak hanya memerlukan cadangan makanan yang cukup tetapi juga memerlukan ruang dan lingkungan yang cukup optimal untuk pertumbuhan kecambah. Cadangan makanan yang cukup namun beberapa embrio tumbuh berhimpitan, menyebabkan terjadinya kompetisi ruang dan lingkungan sehingga pertumbuhan kecambah tidak optimal. Parameter tinggi bibit dan panjang akar bibit jeruk pada berbagai perlakuan dapat diamati pada gambar 3 dan 4.



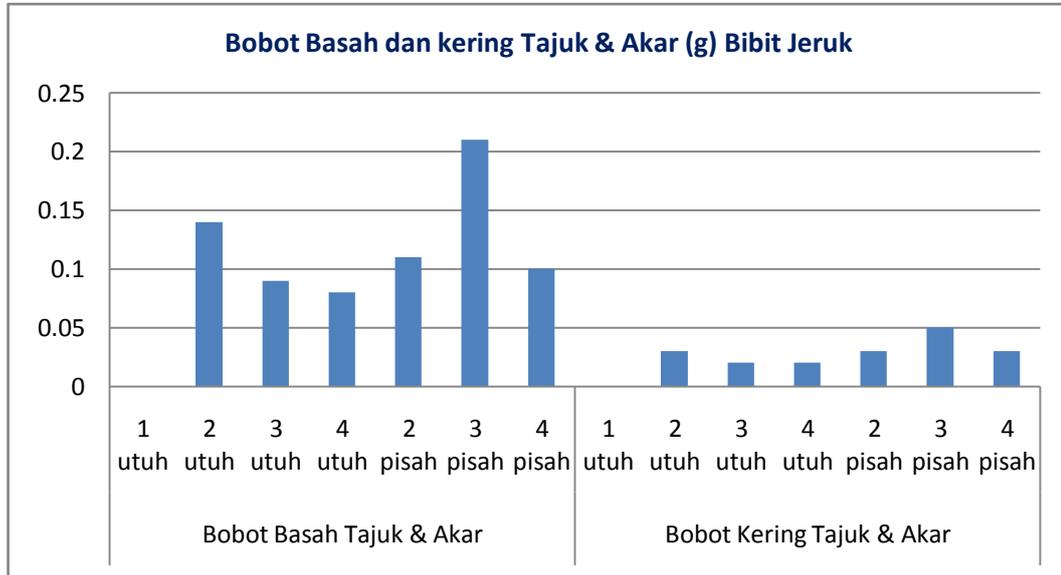
Gambar 3. Grafik tinggi bibit jeruk yang berkecambah pada berbagai perlakuan

Berdasarkan gambar 3. Menunjukkan bahwa tinggi bibit jeruk tertinggi yang diperoleh terjadi pada perlakuan embrio 2 dipisah.



Gambar 4. Grafik panjang akar bibit jeruk yang berkecambah pada berbagai perlakuan

Berdasarkan gambar 4. Pada parameter panjang akar menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan embrio tiga yang dipisah.



Gambar 5. Grafik bobot basah dan kering tajuk & akar bibit jeruk

Berdasarkan gambar 5. Menunjukkan bahwa bobot basah maupun bobot kering bibit jeruk diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan embrio tiga yang dipisah.

C. Morfologi Bibit Kokosan

Tabel 3. Tinggi Tunas, Panjang Akar, Jumlah Bibit Tumbuh, Bobot basah dan bobot kering bibit hasil kecambah embrio kokosan.

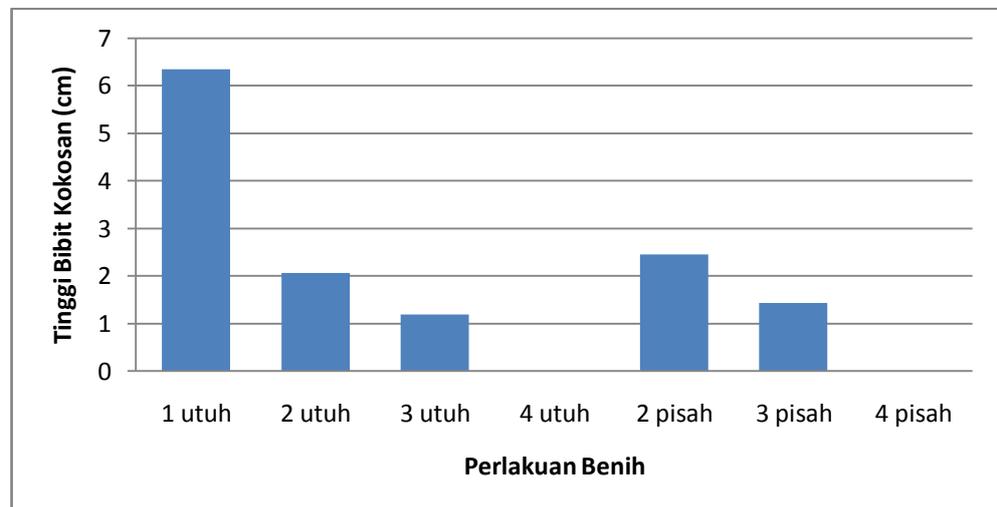
Jenis embrio	Jumlah bibit tumbuh	Rerata Tinggi Tunas	Rerata Panjang Akar	Rerata Bobot bibit Tajuk dan Akar (gr)	
				basah	kering
Embrio 1 utuh	24	6,34	2,80	1,00	0,28
Embrio 2 utuh	19	2,06	1,55	0,44	0,16
Embrio 3 utuh	3	1,19	1,58	0,34	0,12
Embrio 4 utuh					
Embrio 2 pisah	23	2,45	1,71	0,49	0,19
Embrio 3 pisah	5	1,44	1,24	0,37	0,12
Embrio 4 pisah					

Pada tabel 3. Pengamatan tinggi tunas menunjukkan bahwa perlakuan embrio 1 utuh mempunyai tinggi tunas (6,34 cm) dan panjang akar (2,80) tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Pengamatan bobot basah maupun kering tajuk & akar pada perlakuan embrio 1 utuh mempunyai nilai tertinggi (1 g

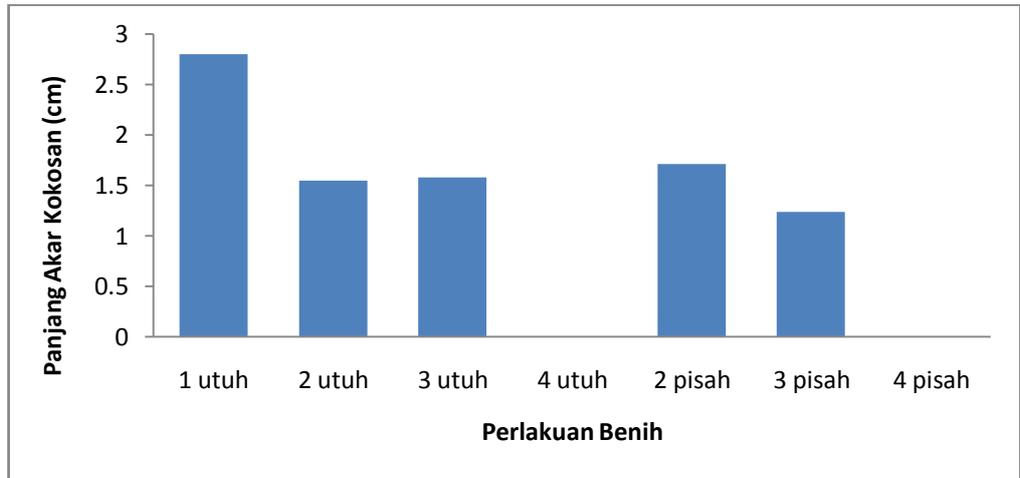
dan 0,28 g) dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini dapat dilihat dengan jelas pada gambar 6 dan 7 serta 8. Diduga perlakuan embrio 1 utuh mempunyai cadangan makanan yang tertinggi dan cadangan makanan tersebut hanya digunakan untuk pertumbuhan 1 embrio, dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Dengan cadangan makanan yang cukup banyak akan dihasilkan pertumbuhan tunas dan akar yang tinggi pula. Hal tersebut terjadi karena embrio yang tidak dipisah memiliki cadangan makanan yang banyak untuk mendukung proses fisiologis maupun morfologis perkecambahan. Pada embrio yang dipisah, kemungkinan lain adalah cadangan makanannya terlalu sedikit kemudian dibagi untuk beberapa embrio, sehingga cadangan makanannya semakin lebih kecil. Sedikitnya cadangan makanan karena ukuran bijinya kecil. Pemisahan embrio berarti membagi cadangan makanan sehingga menjadi rendah. Rendahnya cadangan makanan yang terdapat dalam benih menyebabkan relatif kurang dapat mendukung perkecambahan embrio karena masih sangat tergantung pada cadangan makanan internal endosperm.

Gardner *et al.*, (1991) menjelaskan bahwa proses perkecambahan dimulai dengan penyerapan air oleh benih dan hidrasi dari protoplasma, selanjutnya terjadi pengaktifan enzim dan pencernaan, transpor molekul yang terhidrolisis ke poros embrio, peningkatan respirasi dan asimilasi, inisiasi pembelahan dan pembesaran sel, dan munculnya embrio. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk fotosintesis maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji.

Parameter tinggi bibit dan panjang akar bibit kokosan pada berbagai perlakuan disajikan pada gambar 6 dan 7.

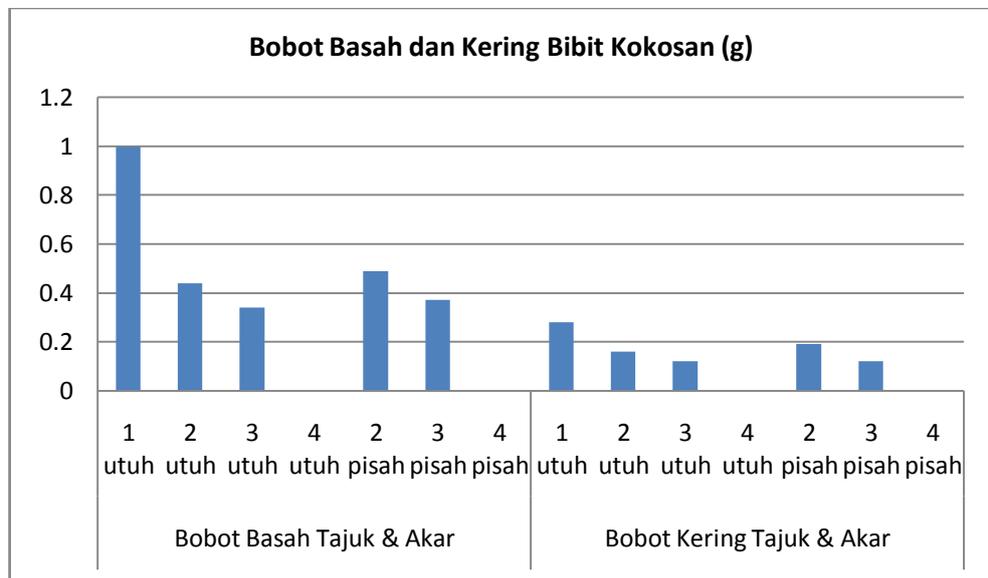


Gambar 6. Grafik tinggi bibit kokosan pada berbagai perlakuan Parameter tinggi bibit kokosan tertinggi dihasilkan oleh perlakuan embrio satu utuh, dibandingkan dengan perlakuan yang lain.



Gambar 7. Grafik panjang akar bibit kokosan pada berbagai perlakuan

Berdasarkan gambar 7. untuk parameter panjang akar diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan embrio satu utuh, dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Untuk parameter bobot basah dan kering bibit kokosan pada berbagai perlakuan dapat dicermati pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik bobot basah dan kering bibit kokosan pada berbagai perlakuan

Berdasarkan gambar 8. Menunjukkan bahwa bobot basah maupun bobot kering bibit tertinggi diperoleh pada perlakuan embrio satu utuh.

Penutup

Kesimpulan

1. Biji jeruk dan kokosan mempunyai embrio lebih dari satu dalam satu biji (Poliembrio).
2. Pertumbuhan kecambah dari benih poliembrio dipengaruhi oleh ukuran cadangan makanan embrio serta lingkungan tempat perkecambahan.
3. Benih poliembrio dapat digunakan sebagai benih dengan syarat ditumbuhkan dalam lingkungan yang optimal.

Saran

Benih poliembrio yang mempunyai cadangan yang cukup besar dapat dimanfaatkan sebagai benih. Persyaratan lingkungan perkecambahan sebaiknya dipenuhi secara optimal sehingga menghasilkan bibit yang berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Castle, W.S. 1981. A Riview of Citrus Seed Biology and Its Relationship to Nursery Practiccec. Proc. Int. Soc. Citriculture. 1 : 113 – 119.
- Krezdorn, A.H. 1985. Polyembryony Apomixis-Nucellar Embriony. Paper Dep. Fivit Crop. University of Florida.7.p.
- Maheswari, P., and S.R. Swamy. 1957. Poliembryony and In-vitro Culture of Embryos of Citrus and Mangivera. Int.The Indiana. J. Hort. 15 : 275 – 282.
- Simbolon, H., and G. Panggabean. 1986. Some Aspects of Citrus With Special Reference ti Indonesia. Bul. Hort. 14 (1) 32 – 40.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Rajawali Press. Jakarta. 238 h.
- Yudono, P, (1995). Ilmu Biji. Dikat Kuliah Fak. Pertanian UGM. Yogyakarta