

**PENGARUH CARA PELEPASAN ARIL DAN KONSENTRASI KNO₃
TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH PEPAYA
(*Carica papaya* L.)**

***THE EFFECT OF ARYL REMOVAL METHODS AND KNO₃ CONCENTRATION
TO BREAK PAPAYA (*Carica papaya* L.) SEEDS DORMANCY***

Ega Faustina¹, Prpto Yudono², dan Rohmanti Rabaniyah²

INTISARI

Peningkatan produksi pepaya harus diawali dengan penyediaan benih yang bermutu, terjangkau dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Benih pepaya memiliki masa dormansi hingga 12-15 hari. Hal ini disebabkan karena adanya Aril dan adanya senyawa fenolik dalam aril benih. Oleh karena itu guna mematahkan dormansi benih pepaya, perlu dilakukan penghilangan aril yang menempel pada permukaan benih. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan daya tumbuh dan kecepatan berkecambah benih pepaya, mengetahui efektifitas hubungan antara cara pelepasan aril dengan perendaman KNO₃ terhadap pematangan dormansi dan vigor benih pepaya serta mengetahui konsentrasi KNO₃ yang tepat guna mematahkan dormansi dan meningkatkan vigor benih pepaya. Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial 2 x 4 yang disusun secara Rancangan Acak Lengkap. Penelitian ini menggunakan empat kali ulangan dengan perlakuan kontrol sebagai pembanding. Faktor pertama berupa macam cara pelepasan aril (dicuci dengan air, digosok dengan abu dapur), sedangkan faktor kedua berupa konsentrasi KNO₃ (0%, 5%, 10%, 15%). Kemudian benih disimpan selama 30 hari, dan dilakukan 3 kali masa tanam yang dilakukan secara bertahap yaitu pada waktu sebelum penyimpanan, setelah 15 hari penyimpanan, dan setelah 30 hari penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara pelepasan aril dengan air dan abu dapur mampu meningkatkan daya tumbuh dan indeks vigor benih papaya sebelum penyimpanan. Kombinasi perlakuan antara cara pelepasan aril dengan konsentrasi KNO₃ tidak memberikan dampak yang efektif terhadap daya tumbuh, indeks vigor dan kecepatan berkecambah benih papaya. Perendaman KNO₃ pada benih tidak memberikan pengaruh terhadap pematangan dormansi dan vigor benih papaya.

Kata kunci : pepaya, benih, dormansi, KNO₃

ABSTRACT

To increase papaya production, it should be started with supply of quality and quantity seeds and appropriate price. Papaya seeds have a dormancy period about 12-15 days. This dormancy is caused by aryl and a phenolic compounds in seeds aryl. Therefore, in order to break papaya seeds dormancy, aryl must be removed. The purpose of this research are to increase growth ability and speed germination of papaya seeds, knowing the significant correlation between aryl removal method and KNO₃ concentrationon in breaking papaya seeds dormancy, and knowing the good KNO₃ cocentration to break papaya seeds dormancy and increase seeds vigor. This research was arranged in Completely Randomized

¹Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

²Fakultas Pertanian Gadjah Mada, Yogyakarta

Design with two factors and used four repetition with the control treatment as comparison. The first factor was aryl removal method (washed with water and rubbed with kitchen ash). The second factor was KNO_3 concentration (0%, 5%, 10%, 15%). Then the seeds were stored for 30 day. During the seeds stored, there were 3 times of planting period : planting before storage, 15 days after storage, and 30 days after storage. The results showed that washed the seeds with water and rubbed the seeds with kitchen ash in order to increase the growth of seeds before storage. Treatment combinations between aryl removal method and KNO_3 concentration did not give any signification impact the seedling capability, vigor, and speed germinate. Then soaking seeds in KNO_3 solution did not give any effect to breaking papaya seeds dormancy and increase papaya seeds vigor.

Keyword : papaya, seeds, dormancy, KNO_3

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi pepaya harus diawali dengan penyediaan benih yang bermutu, terjangkau dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Pepaya merupakan tanaman monokotil yang hanya dapat dikembangkan dengan biji, sehingga diperlukan benih yang bermutu guna menunjang produksi yang baik dilapangan. Mutu benih tersebut meliputi mutu genetik, fisiologis, dan fisik. Disisi lain biji pepaya memiliki masa dormansi hingga 12-15 hari. Hal ini disebabkan karena adanya Aril dan senyawa fenolik dalam aril benih. Konsumsi oksigen yang tinggi oleh senyawa fenolik pada kulit benih selama proses perkecambahan dapat membatasi suplai oksigen ke dalam embrio, dan dapat membentuk lapisan yang mengganggu permeabilitas benih, serta menghambat efektifitas masuknya zat-zat stimulasi perkecambahan sehingga benih menjadi dorman (Maryati, *et al.*,2005).

Prosesing yang dilakukan petani di lapangan bermacam-macam, antara lain ada yang membersihkan benih dengan abu dapur dan ada pula yang membersihkan benih dengan air saja. Perbedaan prosesing benih mungkin akan berdampak terhadap pematangan dormansi dan kecepatan berkecambah banih.

Metode pematangan dormansi sendiri dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan cara mekanis, fisis maupun kimia. Metode kimia dapat dikatakan metode yang paling praktis karena hanya dilakukan dengan mencampurkan cairan kimia dengan biji. Larutan kimia yang terkenal murah dan tersedia banyak di pasaran adalah KNO_3 . KNO_3 juga sudah teruji efektif mematahkan dormansi beberapa benih tanaman, antara lain padi dan aren.

KNO_3 berfungsi untuk meningkatkan aktifitas hormon pertumbuhan pada benih. Pengaruh KNO_3 yang ditimbulkan ditentukan oleh besar kecil konsentrasinya. Perlakuan awal dengan larutan KNO_3 berperan merangsang perkecambahan pada hampir seluruh jenis biji. Perlakuan perendaman dalam larutan KNO_3 dilaporkan juga dapat mengaktifkan metabolisme sel dan mempercepat perkecambahan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei - Juli 2011 di Laboratorium Teknologi Benih, Universitas Gadjah Mada dan di Desa Mayungan, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Adapun bahan yang diperlukan adalah biji pepaya varietas Thailand, larutan KNO_3 konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15%, abu dapur, air, NaOH, BaCl_2 , phenolptalin, HCL, aquadest, tanah, pasir, dan pupuk organik.

Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial 2 x 4 dengan faktor pertama berupa macam cara pelepasan aril : (1) Dicuci dengan air, dan (2) Digosok dengan abu dapur. Faktor kedua berupa konsentrasi KNO_3 : (1) 0%, (2) 5%, (3) 10%, dan (4) 15%. Penelitian ini menggunakan kontrol sebagai pembanding. Kontrol pada penelitian ini adalah benih yang tidak dihilangkan arilnya dan tidak direndam dengan KNO_3 . Percobaan disusun secara Rancangan Acak Lengkap dan apabila terdapat beda nyata antar perlakuan, dilakukan uji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan. Penelitian ini juga menggunakan uji kontras orthogonal untuk membandingkan antara kontrol dengan kombinasi perlakuan lainnya. Masing-masing uji dilakukan pada tingkat signifikansi 95%.

Benih yang telah diproses kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari langsung, selama setengah hari (07.00-12.00). Setelah benih dikeringkan, benih kemudian disimpan selama 30 hari. Benih yang disimpan sebanyak 700 butir untuk tiap perlakuan, sehingga secara keseluruhan terdapat 6300 butir benih. Dalam 30 hari, dilakukan 2 kali proses pembongkaran dan 3 kali proses penanaman secara bertahap yaitu sebelum benih disimpan, setelah disimpan 15 hari dan setelah disimpan 30 hari. Uji perkecambahan dilakukan dalam media pasir dengan mengamati jumlah benih yang mampu berkecambah selama 30 hari. Setelah 30 hari, dilakukan pindah tanam kedalam polibag yang telah berisi tanah dan pupuk organik dengan perbandingan 2:1. Pengamatan dilanjutkan sampai bibit berumur 2 bulan untuk mengetahui indeks vigor hipotetiknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas benih terbaik didapatkan saat benih mencapai masak fisiologis, yang dicirikan ukuran, berat kering dan vigor benih maksimum serta kadar air benih minimum. Viabilitas benih bisa dilihat dari kemampuan benih untuk berkecambah normal. Rendahnya vigor pada benih dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain faktor genetik, fisiologis, morfologis, sitologis, mekanis dan mikrobial (Sutopo, 1984).

Kulit benih merupakan bagian dari benih yang berfungsi sebagai pelindung mekanis dari embrio, mengurangi penguapan, serta mencegah masuknya parasit ke dalam embrio. Namun disisi lain kulit benih dapat menghambat perkecambahan benih. Benih pepaya memiliki kendala dalam perkecambahannya. Kendala tersebut diakibatkan karena terdapat aril yang menyelimuti seluruh permukaan benih, sehingga mengakibatkan impermeabilitas benih sangat tinggi. Aril benih mengandung senyawa fenolik yang dapat mengganggu dalam penyerapan oksigen pada benih. Adanya aril dan senyawa fenolik pada saat pengeringan benih dapat mengakibatkan dormansi sekunder karena fenolik akan beroksidasi dengan oksigen dan mampu merubah struktur benih menjadi lebih impermeabel. Selain kendala tersebut juga terdapat kendala lain yang timbul dari dalam benih, dimana 20% benih dalam buah pepaya, embrionya masih muda atau belum terbentuk secara sempurna (Nagao dan Furutani, 1986). Embrio yang belum masak tersebut, belum berkembang sehingga belum memiliki cadangan makanan yang sempurna.

Benih yang baik ditandai dengan tingginya daya tumbuh, keserempakan tumbuh, vigor, serta kecepatan berkecambah benih. Pada daya tumbuh benih hasil uji kontras antara kontrol dengan perlakuan menunjukkan bahwa, ditemukan adanya beda nyata yang cukup signifikan baik pada benih sebelum penyimpanan, setelah 15 hari penyimpanan, maupun setelah 30 hari penyimpanan dimana kontrol menghasilkan daya tumbuh benih yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan. Daya tumbuh yang dihasilkan pada kombinasi perlakuan > 70%, sedangkan pada kontrol hanya menghasilkan daya tumbuh < 70%. Daya tumbuh normal menurut standar ISTA pada benih pepaya antara 70-80%. Adanya aril pada benih menghambat proses perkecambahan biji. Aril yang masih menempel pada permukaan benih, menyebabkan impermeabilitas benih meningkat.

Hasil analisis varian terhadap daya tumbuh benih pepaya tidak ditemukan adanya interaksi antara cara pelepasan aril dengan konsentrasi KNO_3 pada masing-masing periode tanam. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kombinasi perlakuan tersebut tidak efektif digunakan untuk meningkatkan daya tumbuh benih pepaya. Beda nyata pada cara pelepasan aril dan konsentrasi KNO_3 hanya ditemukan pada benih sebelum penyimpanan, dimana benih yang dicuci dengan air, menghasilkan daya tumbuh benih yang lebih tinggi. Sedangkan pada konsentrasi KNO_3 , benih yang direndam KNO_3 0%, menghasilkan daya tumbuh benih yang relatif sama dengan benih yang direndam KNO_3 5%, dan 10%. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa perlakuan merendam benih dengan KNO_3 tidak diperlukan guna meningkatkan daya tumbuh benih pepaya.. Daya tumbuh benih pepaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya Tumbuh Benih Sebelum Penyimpanan, Setelah 15 Hari Penyimpanan, dan Setelah 30 Hari Penyimpanan

Kontrol vs Perlakuan	Lama Penyimpanan Benih (hari)		
	0	15	30
Kontrol	40,50y ⁽¹⁾	40,5y ⁽¹⁾	63,5y ⁽¹⁾
Cara Pelepasan Aril			
Dicuci dengan air	86,88a ⁽²⁾	92,13a ⁽²⁾	81,50a ⁽²⁾
Digosok dengan abu dapur	77,50b	90,38a	82,63a
Konsentrasi KNO_3 (%)			
0	87,50p ⁽²⁾	88,50p ⁽²⁾	89,75p ⁽²⁾
5	87,25p	92,00p	81,00p
10	83,00p	91,00p	82,25p
15	71,00q	93,50p	75,25p
Rerata Perlakuan	82,19x	91,25x	82,06x
CV(%)	13,46 14,15	9,99	10,37
Interaksi	(-)	(-)	(-)

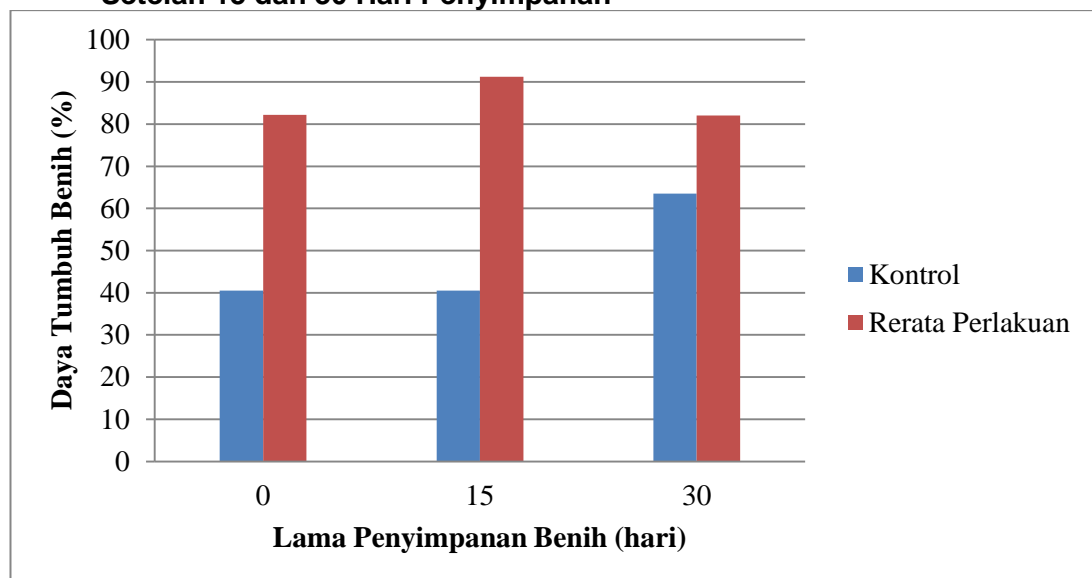
Keterangan = (-) Tidak ada interaksi.

- (1) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.
- (2) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%.

Daya tumbuh benih tertinggi untuk kombinasi perlakuan diperoleh pada benih setelah 15 hari penyimpanan. Namun peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan. Hasil daya tumbuhnya relatif sama seiring dengan lamanya waktu

penyimpanan. Pada ISTA dikatakan bahwa benih pepaya harus disimpan selama 30 hari dalam suhu 30°C untuk mematahkan dormansi embrio pada benih. Namun pada hasil penelitian ini benih sebelum penyimpanan, telah mampu menghasilkan daya tumbuh benih > 70%, tidak berbeda jauh dengan benih yang disimpan selama 15 dan 30 hari, sehingga dapat dikatakan bahwa, perlakuan pelepasan aril dan perendaman KNO₃ telah mampu mematahkan dormansi embrio pada benih sebelum penyimpanan. Dari hasil tersebut maka penanaman benih secara langsung tanpa proses penyimpanan, dapat dilakukan tanpa harus khawatir akan menurunkan daya tumbuh benih. Histogram daya tumbuh benih dapat disajikan dalam Gambar 1.

Gambar 1. Histogram Daya Tumbuh Benih Sebelum Penyimpanan dan Setelah 15 dan 30 Hari Penyimpanan



Hasil uji kontras antara kontrol dengan perlakuan pada indeks vigor benih, ditemukan adanya beda nyata yang cukup signifikan baik pada benih sebelum penyimpanan, setelah 15 hari penyimpanan, maupun setelah 30 hari penyimpanan dimana kontrol menghasilkan daya tumbuh benih yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan. Adanya aril pada permukaan benih, mampu mengakibatkan perkecambahan benih menjadi tidak serempak.

Hasil analisis varian terhadap Indeks Vigor benih pepaya, interaksi antara cara pelepasan aril dengan konsentrasi KNO₃, hanya ditemukan pada benih setelah 15 hari penyimpanan, dimana kombinasi perlakuan yang baik dihasilkan pada benih yang dicuci dengan air kemudian direndam dengan KNO₃ 0% dan benih yang digosok dengan abu dapur kemudian direndam dengan KNO₃ 10%.

Pada benih sebelum penyimpanan dan setelah 30 hari penyimpanan benih yang direndam KNO_3 0% cenderung sama dengan benih yang direndam pada KNO_3 konsentrasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa, perendaman benih pada larutan KNO_3 tidak memberikan pengaruh sama sekali terhadap indeks vigor benih pepaya. Indeks vigor benih pepaya dapat ditampilkan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Indeks Vigor Benih Sebelum Penyimpanan dan Setelah 30 Hari Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan Benih (hari)			
	0	30		
Kontrol	3,55y ⁽¹⁾	7,45y ⁽¹⁾		
Cara Pelepasan Aril				
Dicuci dengan air	22,45a ⁽²⁾	12,95a ⁽²⁾		
Digosok dengan abu dapur	18,70b	13,48a		
Konsentrasi KNO_3 (%)				
0	20,48p ⁽²⁾	13,71p ⁽²⁾		
5	19,21P	14,44p		
10	22,81p	12,88p		
15	19,80p	11,82p		
Rerata Perlakuan	20,58x	13,22x		
CV(%)	14,80	16,13	19,88	20,22
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan = (-) Tidak ada interaksi.

- (1) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%.
- (2) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Indeks vigor benih pepaya yang tinggi pada rerata perlakuan cenderung dihasilkan pada benih sebelum penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan cara pelepasan aril maupun konsentrasi KNO_3 mampu mengatasi dormansi embrio dan meningkatkan indeks vigor benih sebelum penyimpanan. Namun pada benih setelah 15 dan 30 hari penyimpanan, terjadi penurunan indeks vigor benih. Hal ini disinyalir diakibatkan karena proses penyimpanan benih yang kurang baik sehingga mengakibatkan kadar air benih yang semakin bertambah seiring dengan lamanya penyimpanan benih. Tingginya kadar air benih menyebabkan respirasi benih semakin meningkat. Cadangan makanan dalam benih semakin berkurang seiring dengan tingkat respirasi benih. Hal ini

dapat mengakibatkan kemunduran benih, dan menurunkan indeks vigor benih. Hasil indeks vigor benih sebelum penyimpanan dan setelah 15 dan 30 hari penyimpanan dapat ditampilkan dalam Gambar 2.

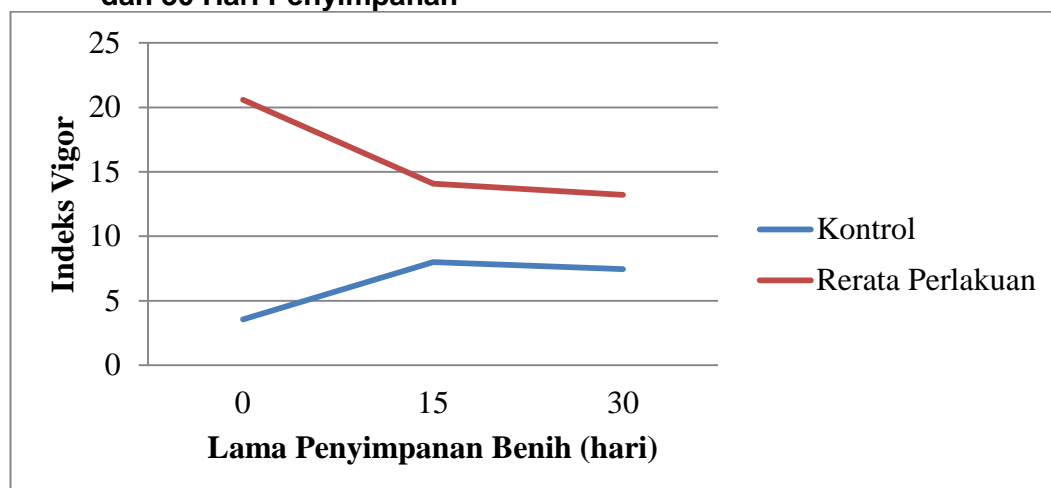
Tabel 3. Indeks Vigor Benih Setelah 15 Hari Penyimpanan

15 Hari Penyimpanan	Perlakuan	Konsentrasi KNO ₃ (%)			
		0	5	10	15
CV(%) = 15,85	Kontrol			8,40y ⁽¹⁾	
	Perlakuan			14,07x	
CV(%) = 16,38 (+)	Dicuci dengan air	17,09a	14,70ab	9,73c	12,53bc ⁽²⁾
	Digosok dengan abu dapur	15,52ab	12,86bc	17,33a	12,83bc

Keterangan = (+) Ada interaksi

- (1) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%.
- (2) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Gambar 2. Grafik Indeks Vigor Benih Sebelum Penyimpanan dan Setelah 15 dan 30 Hari Penyimpanan



Kecapatan berkecambah benih dilakukan untuk mengidentifikasi pematangan dormansi benih. Kecapatan berkecambah benih dihitung sesuai hari ketika benih sudah berkecambah > 50%. Pada benih sebelum penyimpanan, kombinasi perlakuan mampu berkecambah lebih dari 50% pada hari ke-22, sedangkan pada kontrol, kecepatan berkecambah benih cenderung lebih lama dimana benih baru mampu berkecambah > 50% setelah 28 hari. Pada kecepatan berkecambah, interaksi antara cara pelepasan aril dengan konsentrasi KNO₃

hanya terjadi pada benih setelah 15 hari penyimpanan dimana hampir semua kombinasi perlakuan menghasilkan kecepatan berkecambah yang sama yaitu sekitar 11 hari (Tabel 3). Hasil kecepatan berkecambah benih dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kecepatan Berkecambah Benih Sebelum Penyimpanan dan Setelah 30 Hari Penyimpanan

Perlakuan	Lama Penyimpanan Benih (hari)			
	0	30		
Kontrol	27,75x ⁽¹⁾	22,5x ⁽¹⁾		
Cara Pelepasan Aril				
Dicuci dengan air	22,13a ⁽²⁾	13,56a ⁽²⁾		
Digosok dengan abu dapur	22,38a	12,75a		
Konsentrasi KNO ₃ (%)				
0	21,63q ⁽²⁾	12q ⁽²⁾		
5	21,38q	11,88q		
10	22q	12,5q		
15	24p	16,25p		
Rerata Perlakuan	22,25y	13,16y		
CV(%)	3,24	7,31	23,36	21,5
Interaksi	(-)	(-)		

Keterangan = (-) Tidak ada interaksi

(1) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%.

(2) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Tabel 5. Kecepatan Berkecambah Benih Setelah 15 Hari Penyimpanan

15 Hari Penyimpanan	Perlakuan	Konsentrasi KNO ₃ (%)			
		0	5	10	15
CV(%) = 16,78	Kontrol	27x ⁽¹⁾			
	Perlakuan	10,72y			
CV(%) = 5,95 (+)	Dicuci dengan air	10b	10b	12,5a	11b ⁽²⁾
	Digosok dengan abu dapur	10,25b	11b	10b	11b

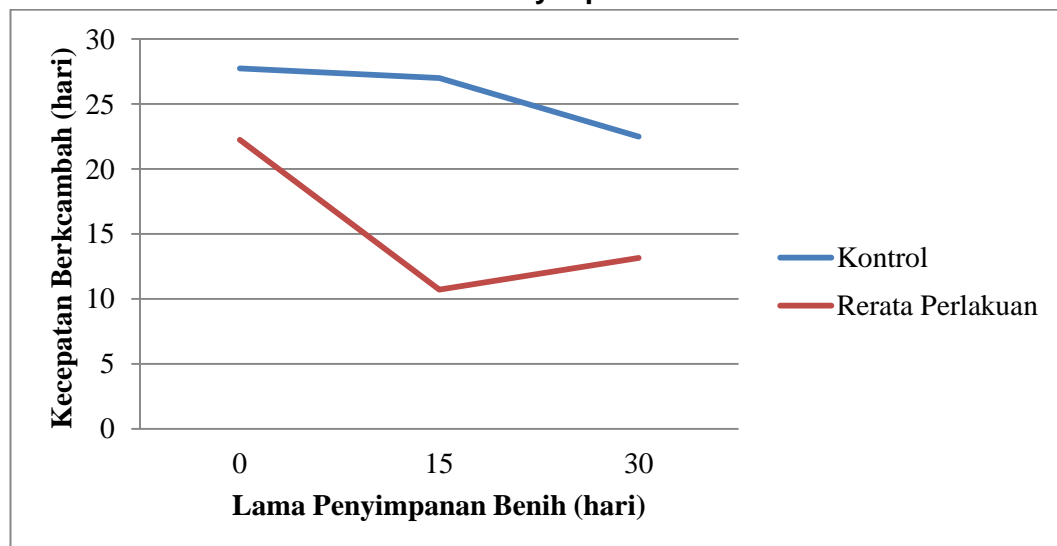
Keterangan = (+) Ada interaksi

(1) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji Kontras orthogonal, pada tingkat signifikansi 95%.

(2) Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama, tidak beda nyata menurut uji DMRT, pada tingkat signifikansi 95%.

Pada kecepatan berkecambah benih pepaya, benih yang paling cepat berkecambah untuk rerata perlakuan dihasilkan pada benih setelah 15 hari penyimpanan. Meskipun daya tumbuhnya hampir sama, tapi benih setelah 15 hari penyimpanan, memiliki kemampuan untuk berkecambah lebih cepat. Hal ini diduga karena, setelah benih disimpan selama 15 hari penyimpanan, embrio benih sudah mulai berkembang atau masak, dan kadar air benih telah mencapai titik yang optimum, dimana tetap dapat mempertahankan benih dalam kondisi yang baik. Grafik kecepatan berkecambah benih sebelum penyimpanan dan setelah 15 dan 30 hari penyimpanan dapat ditampilkan dalam Gambar 3.

Gambar 3. Grafik Kecepatan Berkecambah Benih sebelum Penyimpanan, dan Setelah 15 dan 30 Hari Penyimpanan



KESIMPULAN

1. Perlakuan cara pelepasan aril dan konsentrasi KNO_3 mampu meningkatkan daya tumbuh dan indeks vigor benih pepaya sebelum penyimpanan.
2. Kombinasi perlakuan antara cara pelepasan aril dengan konsentrasi KNO_3 secara umum tidak memberikan dampak yang efektif terhadap daya tumbuh, indeks vigor dan kecepatan berkecambah benih pepaya
3. Perendaman benih dengan KNO_3 tidak memberikan dampak yang nyata terhadap pematangan dormansi dan vigor benih pepaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ir Prpto Yudono, M.Sc dan Ir.Rabaniyah, M.P selaku dosen pembimbing I dan II, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Furutani, S. C., M. A. Nagao. 1987. Influence of temperature, KNO₃, GA₃ and seed drying on emergence of papaya seedling. *Scientia Horticulturae* 32:67-72.
- Maryati Sari, Endang Murniati dan M. Rahmad Suhartanto. 2005. Pengaruh Sarcotesta dan Pengeringan Benih serta Perlakuan Pendahuluan terhadap Viabilitas dan Dormansi Benih Pepaya (*Carica papaya* L.) *Bul. Agron.* (33) (2) 23 – 30.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Rajawali Pers, Jakarta