

UJI VIGOR UNTUK MENDUGA PERKECAMBAHAN BENIH DAN MUNCULNYA SEMAI NORMAL *Acacia mangium* DI PERSEMAIAN

(*Vigour Test to Predict Seed Germination and Normal Seedling Emergence of
Acacia mangium in Nursery*)

Endang Pujiastuti dan/and Dede J. Sudrajat

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut PO BOX 105; Telp 0251-8327768, Bogor, Indonesia
e-mail: end.pujiastuti@gmail.com; djsudrajat@yahoo.com

Naskah masuk: 30 Agustus 2017; Naskah direvisi: 12 Oktober 2017; Naskah diterima: 6 November 2017

ABSTRACTS

*Standard germination does not always indicate seed lot potential performance, especially if field germination conditions are less than optimal. Seed vigour tests therefore have been proposed to detect more accurate differences in potential seed lot performance. This study is aimed to obtain more precise method to assess *Acacia mangium* seed vigour correlated to germination success in a greenhouse and normal seedling emergency in a nursery. Tests were conducted on 13 seed lots collected from some certified seed sources. Seed testing and nursery activities were carried out at the Seed Laboratory of Forest Tree Seed Technology Research & Development Centre, Bogor. Experimental designs were arranged in a completely randomized design with four replications for laboratory tests (standard germination, germination index, number of normal seedling in the first count, radicle length, tetrazolium test, controlled deterioration test, accelerated aging, conductivity test), germination in a greenhouse and direct sowing in a nursery. Results showed that all tests were significantly different for ranking seed vigor in the different seed lots. Seed lot from Subanjeriji-2 provided the best germination performance in the greenhouse and direct sowing in the nursery, followed by seed lot from Parungpanjang, while seed lot from Kenangan had the lowest germination performance. The relationship between some laboratory tests, i.e. top paper test, germination index, and electrical conductivity test, and the greenhouse and nursery tests were significant. The electrical conductivity test had the highest accuracy with $R^2 = 0,6278$ for greenhouse test and $R^2 = 0,4057$ for nursery test. Overall, among all the laboratory tests, electrical conductivity test showed seeds well, so the usage of the electrical conductivity test for predicting normal seedling emergence could be suitable in *A. mangium* nursery programs.*

Keywords: *germination, laboratory test, nursery, standard, vigour*

ABSTRAK

Uji perkecambahan standar tidak selalu memberikan indikasi kinerja potensial kelompok benih, khususnya jika kondisi perkecambahan kurang optimal. Uji vigor benih ditujukan untuk mendeteksi perbedaan potensi kinerja kelompok benih secara lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode yang paling tepat untuk mengkaji vigor benih *Acacia mangium* yang berhubungan dengan keberhasilan perkecambahan di rumah kaca dan munculnya semai normal di persemaian. Pengujian dilakukan terhadap 13 kelompok benih dari sumber benih bersertifikat. Pengujian benih dilakukan di Laboratorium Benih Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor. Desain penelitian dirancang dalam rancangan acak lengkap dengan 4 ulangan untuk uji laboratorium (uji perkecambahan standar, indeks perkecambahan, jumlah kecambah normal pada awal perhitungan, panjang akar, uji tetrazolium, uji penurunan terkontrol, uji pegusangan, dan uji konduktivitas listrik), perkecambahan di rumah kaca, dan tabur langsung di persemaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua tes memberikan perbedaan nyata untuk meranking vigor benih

dari kelompok benih berbeda. Kelompok benih asal Subanjeriji-2 memberikan kinerja perkecambahan terbaik di rumah kaca dan tabur langsung di persemaian, yang diikuti oleh kelompok benih asal Parungpanjang, sedangkan kelompok benih asal Kenangan mempunyai kinerja perkecambahan terendah. Hubungan antara uji laboratorium, yaitu uji standar di atas kertas, indeks perkecambahan, dan uji konduktivitas listrik, dengan uji rumah kaca dan persemaian memberikan korelasi yang nyata. Uji konduktivitas listrik mempunyai akurasi tertinggi dengan $R^2 = 0,6278$ untuk uji rumah kaca dan $R^2 = 0,4057$ untuk uji persemaian. Secara keseluruhan, uji konduktivitas listrik menunjukkan vigor benih yang baik, sehingga penggunaan uji konduktivitas listrik untuk pendugaan munculnya semai normal sangat cocok dalam upaya peningkatan keberhasilan persemaian *A. mangium*.

Kata kunci: perkecambahan, persemaian, uji laboratorium, standar, vigor

I. PENDAHULUAN

Selama ini pengujian perkecambahan benih di laboratorium dilakukan pada kondisi optimal yang seringkali tidak cukup menggambarkan kemampuan benih untuk berkecambah dan tumbuh menjadi semai normal dan sehat (Bonner, 1998 ; Noli *et al.*, 2008; Milosevic, Vujakovic, & Karagic, 2010; Martin, *et al.*, 2012). Kenyataan ini sering menjadi pertanyaan praktisi persemaian yang menerima benih dengan informasi daya berkecambah tinggi pada label hasil uji, namun memiliki daya berkecambah rendah saat ditabur atau memiliki keberhasilan menumbuhkan semai normal yang rendah saat di persemaian (Sudharani & Padmasri, 2014). Kondisi ini terjadi pula pada hasil-hasil pengujian mutu benih beberapa lembaga pengujian benih tanaman hutan (DBPTH, 2014). Perbedaan perkecambahan benih hasil pengujian dengan penaburan di persemaian kemungkinan disebabkan rendahnya vigor benih. Pada uji perkecambahan standar di laboratorium, benih bervigor rendah masih

memungkinkan tumbuh pada kondisi optimal, tetapi tidak mampu tumbuh pada kondisi penaburan di rumah kaca atau lapangan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor cekaman lingkungan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, uji vigor dapat diterapkan untuk memprediksi kemampuan tumbuh benih secara lebih akurat (Milosevic *et al.*, 2010). Vigor benih merupakan salah satu parameter penting mutu benih, dan berpotensi untuk mempengaruhi kinerja perkembangan bibit, terutama pada kondisi lingkungan yang beragam (Ghassemi-Golezani, *et al.*, 2010). Uji vigor untuk menduga mutu benih tanaman telah menjadi perhatian beberapa dekade terakhir (Wang, *et al.*, 2004; Marcos-Filho, 2015) khususnya untuk jenis-jenis tanaman pertanian. Beberapa penerapan metode uji vigor pada benih tanaman hutan telah dilakukan seperti uji konduktivitas (Bonner, 1986; Sorensen, *et al.*, 1996; ISTA, 2012), uji pengusangan (Chaisurisri, Edwards & El-Kassaby, 1993; ISTA, 2012), munculnya radikel dan uji

penurunan terkontrol (ISTA, 2012). Beberapa studi menunjukkan adanya korelasi nyata antara uji vigor dengan kemunculan semai yang sehat dalam pembuatan bibit (Naderidarbaghshahi, 2012 ; *Khaliliaqdam, et al.*, 2013). Uji-uji tersebut menurut Bonner, (1998) dapat dikelompokkan menjadi 4 tipe, yaitu uji pertumbuhan semai, uji cekaman, uji biokimia, dan pengukuran laju perkecambahan.

Kajian vigor benih mempunyai banyak implikasi penting untuk industri benih sebagai dasar monitoring kondisi fisiologis benih selama tahap produksi dan strategi pemilihan kelompok benih bermutu tinggi untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Marcos-Filho, 2015). Semai yang tumbuh cepat dan seragam merupakan kunci untuk meyakinkan konsumen terhadap keberhasilan penanaman dan produktivitas tanaman (Bonner, 1998). Sebagian besar penelitian vigor benih dilakukan terhadap benih tanaman pertanian dan hanya sedikit yang dilakukan pada benih tanaman hutan, khususnya untuk tanaman hutan tropis (Bonner, 1998). Penelitian mengenai vigor benih tanaman hutan diperlukan karena jenis-jenis potensial seperti *Acacia mangium* telah banyak diperjualbelikan dengan informasi daya berkecambah yang sering tidak sesuai dengan keberhasilan persemaian. Meskipun *A. mangium* teridentifikasi rentan serangan penyakit akar

(Lee, 2004), namun karena pertumbuhan dan daya adaptasinya yang tinggi, sampai saat ini masih menjadi pilihan utama pembangunan hutan tanaman industri (Hegde, Palanisamy & Yi, 2013). Di Indonesia mangium digunakan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pulp dan kertas, dengan total luas tanaman mencapai 1,78 juta ha (Kehutanan Kementerian, 2013). Dengan demikian kebutuhan benih *A. mangium* bermutu masih sangat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode yang tepat untuk mengkaji vigor benih *A. mangium* yang berkorelasi dengan keberhasilan perkecambahan dan persemaiannya.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Benih *A. mangium* dikumpulkan dari beberapa lokasi sumber benih di Sumatera Selatan, Riau, Kalimantan Selatan, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Data kelompok benih yang diuji dan status kelas sumber benihnya disajikan pada Tabel 1. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas merang, pasir, tanah, aquades, alkohol 70%, garam tetrazolium (2,3,5-triphenil tetrazolium chlorida), $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4 , politube, bak kecambah, plastik transparan, plastik klip, label, dan lain-lain. Alat yang digunakan diantaranya adalah germinator, oven, inkubator, kaliper dan lain-lain.

Tabel (Table) 1. Daftar kelompok benih yang digunakan dalam penelitian (*List of seed lots that used in this research*)

Kelompok benih (<i>Seed lots</i>)	Lokasi sumber benih (<i>Location of seed source</i>)	Kelas sumber benih (<i>Seed source classification</i>)	Status penyimpanan benih (<i>Storage status of seed</i>)	Kadar air benih (%) (<i>Seed water content</i>)	Berat 1000 butir (gram) (<i>1000 seeds weight</i>)
SB-1	Subanjeriji, Sumatera Selatan	KBS	Benih baru	6,2	12,34
SB-2	Subanjeriji, Sumatera Selatan	KBS	Penyimpanan 1 tahun	5,4	10,81
SB-3	Subanjeriji, Sumatera Selatan	KBS	Penyimpanan 2 tahun	3,4	11,20
SB-4	Wonogiri, Jawa Tengah	KBS	Benih baru	7,8	10,67
SB-5	Kenangan, Kalimantan Timur	KBS	Benih baru	3,6	11,70
SB-6	Riam Kiwa, Kalimantan Selatan	APB	Benih baru	7,4	7,64
SB-7	Pelalawan, Riau	APB	Benih baru	6,8	9,84
SB-8	Tanjung Jabung, Jambi	APB	Benih baru	6,1	11,50
SB-9	Tanjung Jabung, Jambi	APB	Penyimpanan 1 tahun	4,9	11,73
SB-10	Tanjung Jabung, Jambi	APB	Penyimpanan 2 tahun	4,8	11,77
SB-11	Tanjung Jabung, Jambi	APB	Penyimpanan 3 tahun	6,2	12,34
SB-12	Kertajati, Majalengka, Jawa Barat	-	Benih baru	7,4	7,34
SB-13	Parungpanjang, Bogor, Jawa Barat	APB	Benih baru	7,1	10,14

Keterangan (*Remark*): penyimpanan benih dilakukan di ruang AC pada suhu 18-20° C dan kelembaban 50-60% (*the seed lots storage is done in AC room at temperature of 18-20° C and humidity level of 50-60%*)

B. Prosedur Penelitian

Pengujian benih dilakukan di Laboratorium Teknologi Benih Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor. Tahapan kerja dan beberapa pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan contoh kerja

Benih dikompositkan sehingga tercampur secara merata untuk setiap kelompok benihnya. Setiap kelompok benih tersebut diberi label informasi asal benih. Contoh

kerja diambil dari kelompok benih tersebut dengan cara acak parohan (ISTA, 2012; Sudrajat *et al.*, 2015).

2. Pengujian perkecambahan benih standar di laboratorium

Pengujian perkecambahan dilakukan dengan metode uji di atas kertas (UDK) di germinator pada suhu 24-30° C dan kelembaban 90-95%. Contoh uji dari setiap kelompok benih berjumlah 4 ulangan dengan masing-masing ulangan 100 butir benih. Sebelum ditaburkan, benih diberi

perlakuan pendahuluan dengan merendamnya di dalam air panas (80° C) yang dibiarkan dingin selama 24 jam. Penghitungan pertama perkecambahan dilakukan pada hari ke-7 dan diakhiri pada hari ke-21 (ISTA, 2012 ; Sudrajat *et al.*, 2015). Pengamatan dan perhitungan tersebut dilakukan setiap 2 hari sekali.

3. Pengujian vigor benih

Parameter vigor benih yang diuji dalam menentukan standar mutu benih adalah indeks perkecambahan, jumlah kecambah normal pada awal hitungan, panjang akar, uji tetrazolium, uji penurunan terkontrol, uji pengusangan, dan uji konduktivitas.

a. Indeks perkecambahan (G_i) dihitung dengan rumus Maguire (1962) sebagai berikut.

$$G_i = \sum \left(\frac{G_t}{T_t} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

G_t = persen kecambah hari ke-n

T_t = hari uji perkecambahan

b. Jumlah kecambah normal pada awal hitungan ditentukan berdasarkan hitungan awal perkecambahan benih *Acacia* spp., yaitu hari ke-7 (ISTA, 2012).

c. Panjang akar diukur pada 10 kecambah yang diambil secara acak dari uji perkecambahan standar (uji di atas kertas) per ulangan (4 ulangan) untuk setiap kelompok benih. Pengukuran

akar dilakukan pada akhir perkecambahan, yaitu hari ke-21 (ISTA, 2012).

d. Uji tetrazolium

Pengkondisian benih dilakukan dengan melembapkan benih dalam air selama 24 jam. Untuk mempermudah masuknya air, benih dilubangi berlawanan arah dengan posisi radikelnya sehingga tidak merusak titik tumbuh benih. Kulit benih dikupas dan benih dibelah menjadi dua keping (kondisi radikel, plumula, kotiledon terbagi dua). Kemudian benih direndam dalam larutan tetrazolium 1% dalam gelas piala dan dilapisi aluminium foil (volume larutan 3 kali volume benih). Masukkan gelas piala tersebut ke dalam oven dengan suhu 40°C selama 2 jam. Kemudian tempatkan benih dalam saringan, lalu dibilas dengan aquades selama 30-60 detik. Penghitungan benih viabel didasarkan pada pola perwarnaan radikel, plumula dan kotiledon (Zanzibar *et al.*, 2003).

e. Uji penurunan terkontrol

Kadar air awal benih ditentukan terlebih dahulu, setiap benih ditempatkan dalam kantong aluminium dan diatur untuk mendapatkan kadar air 20% dengan menambah air. Jumlah air

yang digunakan dihitung berdasarkan rumus Wang (1989):

$$V(mL) = \frac{100 - MCo}{100 - MCr} \times W \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- V = air yang diperlukan (mL)
- MCo = kadar air awal (%)
- MCr = kadar air yang diperlukan
- W = berat benih (g).

Setiap kantung ditutup dan ditempatkan dalam inkubator pada suhu 10°C selama 24 jam sehingga imbibisi benih berjalan lambat dan merata. Kemudian kantung tersebut dipindahkan ke suhu 40°C selama 24 jam. Uji perkecambahan dilakukan dengan 4 ulangan masing-masing 50 benih (Wang *et al.*, 2004).

f. Uji pengusangan

Pengusangan dilakukan dengan 4 ulangan masing-masing 100 butir benih untuk setiap kelompok benih. Bak plastik diisi air sebanyak seperempat volume wadah dan di bagian atasnya diletakkan tempat menyimpan benih, kemudian wadah tersebut dimasukan ke dalam inkubator pada suhu 43°C selama 3 hari (Yulianti *et al.*, 2002). Setiap ulangan dikecambahkan dan dihitung daya berkecambahnya.

g. Uji konduktivitas listrik

Uji konduktivitas dilakukan dengan 4 ulangan masing-masing 100 butir benih

setiap kelompok benih. Setiap ulangan ditimbang dan dibilas dengan air untuk menghilangkan kotoran. Benih direndam dalam 100 mL air destilasi dalam wadah/labu 150 mL. Benih dalam labu diaduk untuk pemeratakan sebaran dan kontak benih dengan cairan. Wadah/labu tersebut ditutup serta disimpan pada suhu 20°C selama 24 jam. Konduktivitas air diukur dengan conductivity meter dan hasilnya dinyatakan dalam $\mu s \text{ cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ (Sorensen *et al.*, 1996). Nilai konduktivitas diukur dengan rumus:

$$EC = \frac{A - B}{C} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- EC = nilai konduktivitas actual ($\mu s \text{ cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$)
- A = nilai konduktivita cairan dan contoh uji,
- B = nilai konduktivitas cairan tanpa contoh uji
- C = berat contoh uji.

4. Uji perkecambahan di rumah kaca

Pengujian perkecambahan di rumah kaca dilakukan dengan menggunakan media pasir pada suhu 29-34° C dan kelembaban 60-75%. Benih dari setiap kelompok benih ditabur dengan 4 ulangan masing-masing 100 butir benih. Perhitungan daya berkecambah dilakukan setiap 2 hari sekali hingga hari ke-21 setelah penaburan (ISTA, 2012; Sudrajat *et al.*, 2015).

5. Uji penaburan langsung di persemaian

Uji penaburan langsung dilakukan di persemaian dengan intensitas cahaya 65%. Sebanyak 4 ulangan pengujian dengan masing-masing ulangan terdiri dari 100 butir benih disemaikan langsung pada politube bervolume 300 cc. Media yang digunakan adalah campuran tanah, pasir dan kompos (2:1:1 v/v). Uji ini dilakukan untuk mengetahui persentase keberhasilan benih jadi semai yang sehat di persemaian. Penghitungan benih berkecambah dan tumbuh menjadi semai normal dilakukan pada hari ke-30 (ISTA, 2012; Sudrajat *et al.*, 2015).

C. Analisis Data

Analisis statistik menggunakan program SPSS 21 (*IBM SPSS Statistics*). Untuk meningkatkan kenormalan data, transformasi arcsin akar kuadrat digunakan terhadap data-data persentase. Uji Duncan dilakukan untuk

membandingkan mutu kelompok benih secara individual. Korelasi (Pearson) sederhana dihitung untuk mengevaluasi hubungan antara setiap hasil uji laboratorium dengan uji rumah kaca dan persemaian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Mutu benih berdasarkan pengujian yang berbeda

Semua kelompok benih yang diuji memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua metode uji perkecambahan di laboratorium, uji vigor, uji di rumah kaca, dan tabur langsung di persemaian. Dilihat dari daya berkecambahnya baik pada metode uji di atas kertas (uji standar ISTA, 2012), uji tetrazolium, uji pengusangan, uji di rumah kaca, dan uji tabur langsung, kelompok benih asal Subanjeriji 2 (SB-2) memberikan hasil terbaik (Tabel 2).

Tabel (Table) 2. Parameter mutu benih berdasarkan beberapa uji perkecambahan, uji vigor dan uji tabur langsung benih *Acacia mangium* (*Seed quality parameters of Acacia mangium based on several germination test, vigour test and direct sowing test in the nursery*)

Kelompok benih (<i>Seed lots</i>)	UDK (%)	IP	JKA (mm)	PA (mm)	TZ (%)	PT (%)	PU (%)	UKL	UDP (%)	UTL (%)
SB-1	87±3 bc	9,4±0,3 fg	20±2 cde	5,2±0,3 abcd	95±3 b	30±7 cd	84±1 b	1235±27 bc	64±20 c	40±6 e
SB-2	99±2 a	12,8±0,4 bc	18±5 ef	5,0±0,6 bcd	100±0 a	56±20 ab	93±3 a	1016±11 ef	91±3 a	90±3 a
SB-3	99±2 a	13,3±0,7 b	29±6 c	5,9±0,8 a	100±0 a	70±17 a	67±7 fg	962±35 f	76±12 abc	70±6 c
SB-4	83±5 c	10,3±1,2 ef	19±5 def	4,6±0,5 cde	93±1 bc	35±5 cd	77±3 bcde	1090±80 de	81±6 ab	79±5 b
SB-5	49±3 e	7,4±0,8 g	20±7 cde	4,7±0,5 cde	93±3 bc	21±5 d	72±3 def	1700±44 a	41±7 d	35±4 e
SB-6	89±2 b	12,7±0,3 bcd	25±4 cde	3,9±0,4 e	92±4 bc	37±8 cd	71±4 efg	1087±59 de	73±6 bc	72±4 c
SB-7	61±2 d	8,4±1,3 gh	19±8 def	5,1±0,3 abcd	77±2 d	58±20 ab	63±7 g	1260±52 b	74±13 ab	72±4 c
SB-8	89±4 b	9,5±0,5 fg	10±3 g	5,2±0,4 abcd	93±3 bc	31±5 cd	76±7 cde	865±34 g	75±5 bc	71±8 c
SB-9	92±2 b	11,3±0,9 de	17±4 ef	4,6±0,6 cde	94±3 bc	39±17 cd	83±3 bc	1103±52 d	76±10 bc	69±7 c
SB-10	88±2 b	11,8±0,8 cd	20±2 cde	5,4±0,5 abcd	93±4 bc	31±4 cd	73±2 def	1058±53 de	72±1 bc	68±3 c
SB-11	89±3 b	12,3±0,5 bcd	28±3 cd	4,9±0,6 bcd	94±2 bc	38±4 cd	78±7 bcde	950±77 f	72±14 bc	50±3 d

SB-12	87±6 bc	15,9±1,2 a	69±7 a	4,3±0,7 de	93±2 bc	41±3 bc	70±3 efg	1182±53 c	81±6 ab	80±2 b
SB-13	87±2 bc	14,7±1,4 a	58±12 b	5,7±0,8 ab	91±2 c	32±9 cd	41±7 bc	937±64 fg	83±6 ab	83±2 ab
Rata-rata	84,5	11,5	27,1	4,9	92,9	39,3	72,9	1118,8	73,7	67,6
SD	14,1	2,5	17,0	0,5	5,5	13,5	12,4	218,9	11,8	16,4
F hitung	67,08**	29,95**	35,91**	3,94*	22,47**	5,55**	10,33**	67,13**	5,67**	48,08**

Keterangan (*Remark*): lihat tabel 1 untuk informasi kelompok benih informasi kelompok benih. UDK=uji di atas kertas, IP=indeks perkecambahan, JKA=jumlah kecambah normal hitungan pertama pekecambahan, PA=panjang akar kecambah, TZ = uji tetrazolium, PT = uji penurunan terkontrol, PU =uji pengusangan, UKL = uji daya hantar listrik, UDP = uji di rumah kaca, ULT = uji tabur langsung di persemaian. Huruf yang sama di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. ** pada baris F hitung menunjukkan sumber benih berpengaruh nyata terhadap parameter mutu benih. (*Table 1 see for seed lots information. UDK = standard germination on paper test, IP = germination index, JKA = number of normal seedling in the first count, PA = radicle length, TZ = tetrazolium test, PT = controlled deterioration test, PU = accelerated aging test, UKL = conductivity test, UDP = germination in a greenhouse, ULT = direct sowing in a nursery. The same letter behind the numbers in the same column shows not significantly different at level of 5%. ** in F hitung bar shows that seed lots have significant effects on seed quality parameters*)

Kelompok benih SB-2 tersebut memberikan daya berkecambah pada uji di rumah kaca 91% dan tabur langsung pada media semai dalam politube di persemaian sebesar 90%, yang disusul dengan kelompok benih asal Parungpanjang (SB-13) yang memberikan daya berkecambah 83% pada uji di rumah kaca dan uji tabur di persemaian. Hasil uji laboratorium, perkecambahan di rumah kaca dan penaburan langsung di persemaian terendah diberikan oleh kelompok benih asal Kenangan (SB-5) dengan daya berkecambah berdasarkan uji di atas kertas 49%, uji di rumah kaca 41%, dan uji tabur langsung di persemaian 35%.

2. Hubungan antara uji laboratorium, uji di rumah kaca dan tabur langsung di persemaian

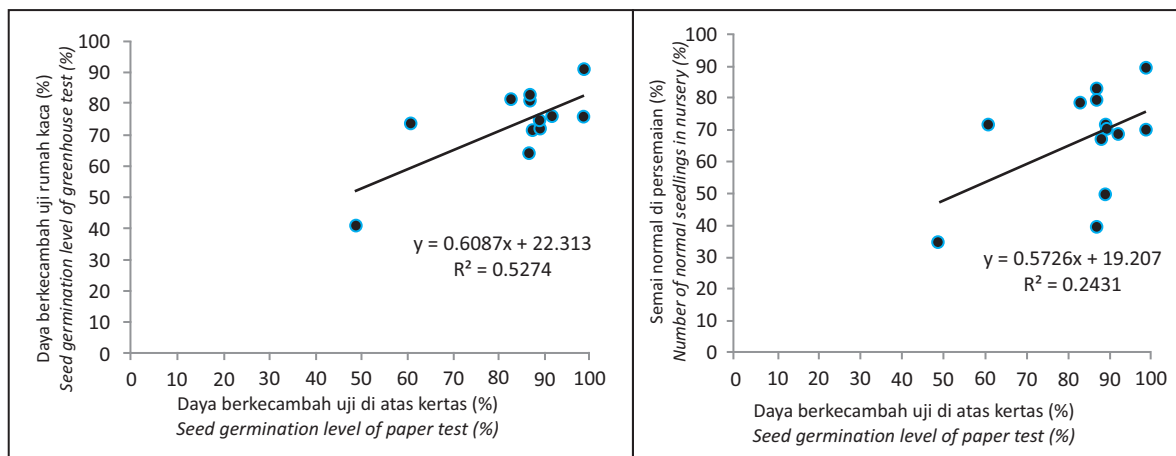
Koefisien korelasi menunjukkan bahwa bahwa uji di atas kertas sebagai metode pengujian standar di laboratorium berkorelasi dengan indeks perkecambahan ($r= 0,668$), uji

tetrazolium ($r= 0,625$), uji konduktivitas listrik ($r= -0,837$), uji di rumah kaca ($r= 0,726$) dan uji tabur langsung di persemaian ($r= 0,493$) (Tabel 3). Korelasi antara pengujian daya berkecambah standar dengan daya berkecambah dan kemampuan tumbuh sehat di lapangan juga dilaporkan oleh Tavocoli *et al.*, (2005). Untuk korelasi dengan uji di rumah kaca dan uji tabur langsung di persemaian, beberapa uji vigor menunjukkan korelasi yang nyata, yaitu uji di atas kertas, indeks perkecambahan, dan uji konduktivitas listrik. Koefisien korelasi antar parameter-parameter tersebut dengan uji di rumah kaca dan uji tabur langsung paling tinggi ditunjukkan oleh korelasi antara uji konduktivitas listrik dengan uji di rumah kaca ($r= -0,784$) dan dengan uji tabur langsung di persemaian ($r= -0,590$) (Tabel 3).

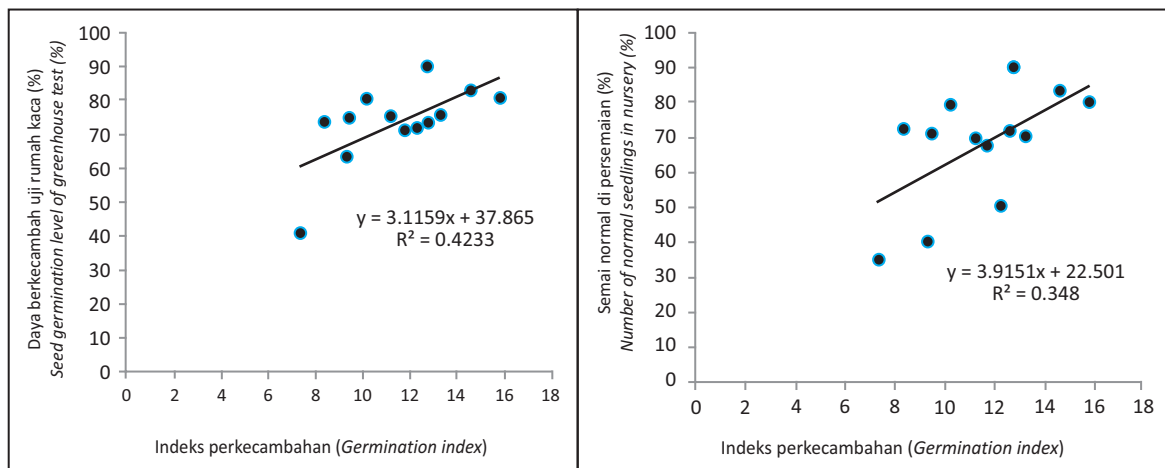
Tabel (Table) 3. Korelasi sederhana (Pearson) antar uji perkecambahan, uji vigor dan uji tabur langsung di persemaian pada benih *Acacia mangium* (Pearson correlation test between several germination test, vigour test and direct sowing test in the nursery on *Acacia mangium* seeds)

Parameter (Parameters)	UDK	IP	JKA	PA	TZ	PT	PU	UKL	UDP
IP	0,668**								
JKA	0,115	0,766**							
PA	0,175	0,011	-0,025						
TZ	0,629*	0,368	-0,003	0,117					
PT	0,341	0,282	0,014	0,297	0,033				
PU	0,243	-0,271	-0,582*	-0,336	0,440	0,030			
UKL	-0,837**	-0,545*	-0,077	-0,326	-0,259	-0,320	0,062		
UDP	0,726**	0,651**	0,268	0,103	0,123	0,506*	-0,009	-0,784**	
UTL	0,493*	0,590*	0,298	0,015	0,003	0,459	-0,180	-0,590*	0,896**

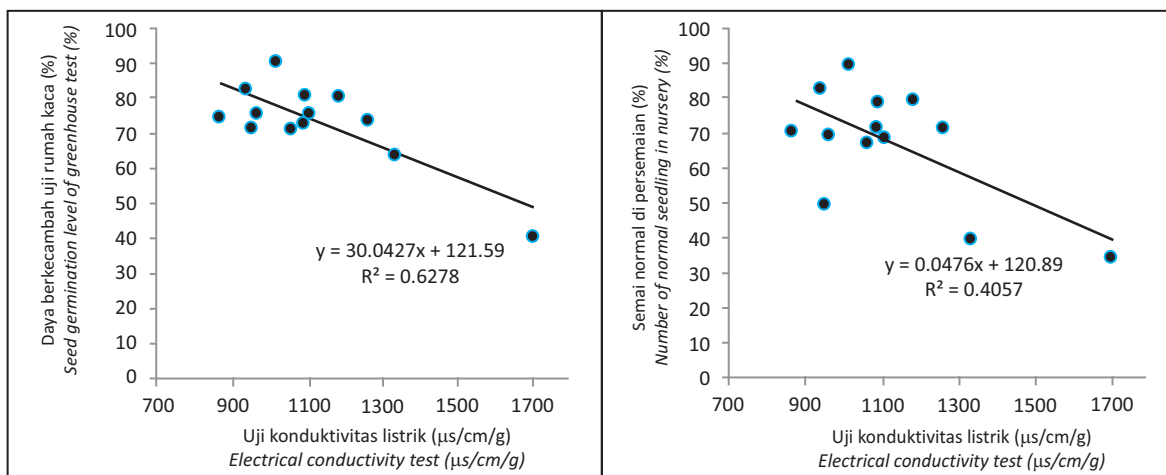
Keterangan (Remark): UDK = uji di atas kertas, IP = indeks perkecambahan, JKA = jumlah kecambah normal hitungan pertama perkecambahan, PA = panjang akar kecambah, TZ = uji tetrazolium, PT = uji penurunan terkontrol, PU = uji pengusangan, UKL = uji daya hantar listrik, UDP = uji di rumah kaca, UTL = uji tabur langsung di persemaian, ** = berkorelasi sangat nyata pada taraf 99%, * = berkorelasi nyata pada taraf 95% (UDK = standard germination on paper test, IP = germination index, JKA = number of normal seedling in the first count, PA = radicle length, TZ = tetrazolium test, PT = controlled deterioration test, PU = accelerated aging test, UKL = conductivity test, UDP = germination in a greenhouse, UTL = direct sowing in a nursery. ** = very significantly correlated at level of 99%, * = significantly correlated at level of 95%)



Gambar (Figure) 1. Hubungan linear daya berkecambahan uji di atas kertas dengan daya berkecambah uji di rumah kaca (A), dan jumlah semai normal pada uji tabur langsung di persemaian (B) (Linear correlation between seed germination level of paper test and seed germination level of greenhouse test (A), and number of normal seedling in nursery test (B))



Gambar (Figure) 2. Hubungan linear indeks perkecambah dengan daya berkecambah uji di rumah kaca (A) dan semai normal pada uji tabur langsung di persemaian (B) (Linear correlation between germination index and seed germination level of greenhouse test (A), and number of normal seedling in nursery test (B))



Gambar (Figure) 3. Hubungan linear uji daya hantar listrik dengan daya berkecambah uji di rumah kaca (A) dan semai normal pada uji tabur langsung di persemaian (B) (Linear correlation between electrical conductivity test and seed germination level of greenhouse test (A), and number of normal seedlings in nursery test (B))

B. Pembahasan

1. Mutu benih berdasarkan pengujian yang berbeda

Walaupun kelompok benih SB-2 (Subanjeriji, 1 tahun penyimpanan) menunjukkan nilai daya kecambah terbaik

(Tabel 2), namun jika dibandingkan dengan beberapa kelompok benih yang telah mengalami penyimpanan lainnya, SB-3 (Subanjeriji, 2 tahun penyimpanan), SB-9 (Tanjung Jabung, 1 tahun penyimpanan), SB-10 (Tanjung Jabung, 2 tahun penyimpanan),

SB-11 (Tanjung Jabung, 3 tahun penyimpanan) menunjukkan daya berkecambah yang secara umum tidak berbeda nyata. Bahkan pada beberapa kelompok benih, benih yang disimpan menunjukkan hasil yang lebih baik seperti pada kelompok benih asal Subanjeriji (yang tidak disimpan). Hal ini menunjukkan bahwa benih *A. mangium* memiliki watak sangat ortodoks (*true orthodox*) yang mampu disimpan hingga beberapa tahun dalam kondisi kadar air rendah tanpa mengalami penurunan daya berkecambah yang berarti (Hegde *et al.*, 2013). Secara umum perbedaan mutu fisiologis benih antar kelompok benih lebih disebabkan oleh kinerja penanganan benih (Barner & Ditlevsen, 1988) yang dimulai dari pengumpulan, pemrosesan, hingga penyimpanan benih. Selain itu, faktor lingkungan selama masa pembungaan dan pembuahan genetik dapat berpengaruh terhadap mutu fisiologis benih antar kelompok benih (Maity & Chakrabarty, 2013; Walsh *et al.*, 2014).

Hasil uji di rumah kaca dan uji tabur langsung di persemaian menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan uji di atas kertas sebagai uji standar untuk *A. mangium*. Uji di atas kertas dilakukan pada kondisi optimal dengan suhu dan kelembaban yang relatif konstan dan dengan stres yang minimum dengan suhu berkisar antara 26-30°

C dan kelembaban 90-95% (ISTA, 2012). Uji di rumah kaca dan uji tabur langsung relatif mendapatkan kondisi cekaman lingkungan yang lebih banyak dengan suhu berkisar antara 29-34° C dan kelembaban 60-75%. Hal ini direfleksikan dengan kemunculan kecambah yang lambat dan penurunan jumlah kecambah normal yang tumbuh. Secara umum, uji di atas kertas dan uji tetrazolium cenderung memberikan hasil *overestimate* dalam menduga daya berkecambah pada penaburan di media pasir dan uji tabur langsung di persemaian (Kan *et al.*, 2010; Khaliliaqdam *et al.*, 2013; Naderidarbaghshahi & Bahari, 2012).

2. Hubungan antara uji Laboratorium, uji di rumah kaca dan tabur langsung di persemaian

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan adanya korelasi yang nyata antara uji lapang (perkecambahan di rumah kaca dan tabur langsung) dengan uji perkecambahan standar, indeks perkecambahan, (Kan *et al.*, 2010), dan uji konduktivitas listrik (Vieira, *et al.*, 1999b ; Wang *et al.*, 2004). Berbeda dengan hasil penelitian Naderidarbaghshahi dan Bahari (2012) yang melaporkan korelasi antar uji laboratorium dengan uji tabur langsung menunjukkan hasil yang tidak nyata. Perbedaan karakteristik jenis benih, asal benih dan penanganan benih dapat menjadi

ketidaksamaan hasil dari beberapa penelitian tersebut.

Meskipun uji di atas kertas dan indeks perkecambahan berkorelasi nyata dengan munculnya kecambah normal di rumah kaca dan persemaian (Tabel 3), namun uji konduktivitas lebih akurat untuk menduga munculnya kecambah normal di rumah kaca ($R^2= 0,6278$) dan semai normal di persemaian ($R^2= 0,4057$) (Gambar 3). Hal yang sama dilaporkan Wang *et al.*, (2004) yang menunjukkan korelasi negatif yang nyata antara konduktivitas listrik dengan munculnya semai normal di lapangan. Selain itu menurut Panobianco dan Veiera (1996) dan Khaliliaqdam *et al.* (2013), uji konduktivitas listrik sangat sensitif untuk merangking vigor benih kedelai (*Glycine max*) dari kultivar berbeda. Hal sebaliknya dilaporkan Wang dan Hampton (1989) yang menyatakan bahwa uji konduktivitas listrik tidak sebaik uji penurunan terkontrol dan uji pengusangan dalam menduga munculnya kecambah normal di lapangan untuk benih *red clover* (*Trifolium pratense* L). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh perbedaan fisik benih yang mempengaruhi efektivitas setiap uji yang digunakan.

Konduktivitas listrik ditujukan untuk menguji potensi fisiologis benih. Uji ini mengevaluasi secara tidak langsung tingkat kerusakan membran seluler dengan menentukan jumlah ion terlarut dalam volume

tertentu air terdeionisasi. Benih yang mengalami penurunan, membran selnya menjadi kurang keras dan lebih dapat ditembus air. Benih dengan potensi fisiologis rendah memiliki jumlah elektrolit yang lebih besar sebagai konsekuensi dari kemampuan menyaring membran seluler yang rendah. Penurunan potensi fisiologis dan daya berkecambah benih secara langsung berhubungan dengan meningkatnya jumlah ion terlarut yang dihasilkan dari hilangnya daya gabung membran (Vieira *et al.*, 1999a; Mahjabin *et al.*, 2015).

Penelitian ini memberi konfirmasi bahwa uji konduktivitas listrik lebih cocok untuk benih *A. mangium* dibandingkan uji vigor lainnya. Penggunaan uji konduktivitas untuk mengkaji vigor benih makin meningkat setiap waktunya, pertama kali di Eropa dan Amerika Serikat seperti yang dilakukan oleh Heydecker (1969), Gill dan Delouche (1973), dan Loeffler *et al.* (1988). Kemudian dikembangkan juga di Brazil dan diikuti oleh banyak peneliti lainnya (Marcos-Filho, 2015), yang membuat uji ini digunakan makin luas di dalam program penelitian pengujian vigor benih.

IV. KESIMPULAN

Uji vigor yang digunakan dalam penelitian ini mampu membedakan mutu benih dari beberapa asal sumber benih. Kelompok benih asal Subanjeriji (SB-2) memberikan kinerja perkecambahan dan munculnya semai

normal terbaik yang diikuti oleh kelompok benih asal Parungpanjang (SB-13), sedangkan kelompok benih asal Kenangan (SB-5) memberikan kinerja terendah. Uji standar (uji di atas kertas) dan uji vigour (indeks perkecambahan dan uji konduktivitas listrik) berkorelasi nyata dengan munculnya kecambah normal di rumah kaca dan persemaian, namun uji konduktivitas listrik lebih akurat untuk menduga munculnya kecambah normal di rumah kaca ($R^2= 0,6278$) dan persemaian ($R^2= 0,4057$) sehingga uji konduktivitas listrik dapat dijadikan uji yang akurat untuk menduga vigor benih *A. mangium*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada PT. Musi Hutan Persada Sumatera Selatan, PT. Riau Andalan Pulp and Paper Riau, PT. Wira Karya Sakti Jambi, PT. ITCI Kalimantan Timur, Balai Besar Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman Hutan Yogyakarta, dan Perum Perhutani atas bantuan sampel benih *A. mangium* untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barner, H., & Ditlevsen. (1988). Strategies and procedures for an integrated national tree-seed programme for seed procurement, tree improvement and genetic resources. Lecture Note A-1, Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- Bonner, E. (1986). Measurement of seed vigor for loblolly and slash pines. *Forest Science*, 32, 170–178.
- Bonner, F. T. (1998). Testing tree seeds for vigor: A review. *Seed Tehcnology*, 20(1), 5–17.
- Chaisurisri, K., Edwards, D. G. W., & El-Kassaby, Y. A. (1993). Accelerated aging of Sitka spruce seeds. *Silvae Genetica*, 42, 303–30.
- DBPTH. (2014). Lokakarya penyusunan Standar Mutu Benih dan Mutu Bibit Tanarnan Hutan. In *Kebijakan pengujian benih*. Solo, 4-7 November 2014: Direktorat Bina Perbenihan Tanaman Hutan. Jakarta.
- Ghassemi-Golezani, K., Bakhshy, Y., Raey, J., & Hossenizadeh-Mahotchi, A. (2010). Seed vigor and field performance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. *Not Botany Hort Agro-Botanica Cluj*, 38, 146–150.
- Gill, N. S., & Delouche, J. . (1973). Proceedings of the Association of Official Seed Analysts 63. In *Deterioration of seed corn during storage*. (pp. 35–50).
- Hegde, M., Palanisamy, K., & Yi, J. S. (2013). *Acacia mangium* Willd. - A fast growing tree for tropical plantation. *Journal of Forest Science*, 29(1), 1–14.
- Heydecker, W. (1969). Proceedings of the International Seed Testing Association 34. In *The vigour of seeds: a review* (pp. 201–2019).
- ISTA. (2012). *International rules for seed testing : Edition 2012*. Bassersdorf CH. Switzerland: International Seed Testing Association.
- Kan, Z. A., Shah, P., Mohd, F., Khan, H., Amanullah, A., Pervin, S., ... Zubair, M. (2010). Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in wheat. *Pakistan Journal of Botany*, 42(5), 3147–3155.
- Kehutanan Kementerian. (2013). Statistik kehutanan Indonesia. Jakarta: Pusat Informasi dan Dokumentasi Kehutanan, Kementerian Kehutanan.
- Khaliliaqdam, N., Soltani, A., Latifi, N., & Far, F. G. (2013). Laboratory tests for predicting emergence of soybean cultivars. *Plant Knowledge Journal*, 2(2), 89–93.
- Lee, S. S. (2004). Diseases and potential threats to *Acacia mangium* plantations in Malaysia.

Unasyilva, 287(55), 31–35.

- Loeffler, T. M., TeKrony, D. M., & Egli, D. B. (1988). The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, 12, 37–53.
- Mahjabin, Bilal, S., & A.B., A. (2015). Physiological and biochemical changes during seed deterioration: A review. *International Journal of Recent Scientific Research Research*, 6(4), 3416–3422.
- Maity, A., & Chakrabarty, S. K. (2013). Effect of environmental factors on hybrid seed quality of Indian mustard (*Brassica juncea*). *African Journal of Agriculture Research*, 8(48), 6213–6219.
- Marcos-Filho, M. (2015). Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. *Scientia Agricola*, 72(4), 363–374.
- Martin, A. B. N., Marini, P., Bandeira, J. M., Villela, A., & Moraes, D. M. (2012). Analysis of seed quality: A nonstop evolving activity. *African Journal of Agricultural Research*, 9(49), 3549–3554.
- Milosevic, Vujakovic, M., & Karagic, D. (2010). Vigour tests as indicators of seed viability. *Genetika*, 42(1), 103–118.
- Naderidarbaghshahi, M., & Bahari. (2012). Assessment the relationship between seed vigor tests and seed field performance of some forage crops of Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 4(23), 1763–1766.
- Noli, E., Casarini, G., Urso, G., & Conti, S. (2008). Suitability of three vigour test procedures to predict field performance of early sown maize seed. *Seed Science and Technology*, 36, 168–176.
- Sorensen, A., Laurisen, E. B., & Thomsen, K. (1996). Electrical conductivity test. *Danida Forest Seed Centre. Humlebaek*.
- Sudharani, M., & Padmasri, A. (2014). Assessment of seed vigour tests for relative storability and field performance in cotton. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 7(9), 59–62.
- Sudrajat, D., Nurhasybi, & Yulianti. (2015). *Standar Pengujian dan mutu benih tanaman hutan*. Bogor: Forda Press.
- Tavacoli H, Behesti A, & Nasirimhalati M. (2005). Assessment of seed alfalfa quality by seed tests. *Journal of Agronomic Research* 3(1),25–32.
- Vieira, R. D., Paiva, A. J. A., & Perecin, D. (1999). Electrical conductivity and field performance of soybean seeds. *Seed Technology*, 21, 15–24.
- Vieira, R. D., Paiva-Aguero, J.A., Perecin, D., & Bittencourt, S. R. (1999). Correlation of electrical conductivity and other vigor tests with field emergence of soybean seedlings. *Seed Science and Technology*, 27, 67–75.
- Walsh, S., Potts, M., Remington, T., Sperling, L., & Turner, A. (2014). Defining seed quality and principles of seed storage in a smallholder context. *Seed Storage Brief 31, Catholic Relief Services, Nairobi*.
- Wang, Y. R., & Hampton, J. G. (1989). Proceedings of the clover vigour testing. In *Red clover (Trifolium pratense L.). seed quality* (pp. 63–68). Agronomy Society New Zealand.
- Wang, Y. R., Yu, L., Nan, Z. B., & Liu, Y. L. (2004). Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in four forage species, *Crop Science*, 44, 535–541.
- Yulianti, B., Cahyadi, & Ulfah, U. J. (2002). Pengaruh pengusangan dipercepat terhadap viabilitas benih *Acacia mangium*. *Buletin Teknologi Perbenihan Bogor*.
- Zanzibar, M., Herdiana, N., Novita, I., Kartiana, E. R., Muharam, A., & Ismiati, E. (2003). *Pedoman uji cepat viabilitas benih tanaman hutan. Buku I*. Bogor: Publikasi Khusus Balai Penelitian Teknologi Perbenihan.