

**KOMPATIBILITAS KINERJA RUANG PENGUJI DAYA
BERKECAMBAH DENGAN STANDARD GERMINATOR
CABINET DALAM PENGUJIAN MUTU BENIH**

Udin S. Nugraha, Rasam, dan Astanto

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jalan Raya 9, Sukamandi, Jawa Barat 41256
Telp.: (0260) 520157; Fax.: (0260) 520158

ABSTRACT

Compatibility of Room Germinator with Standard Germinator Cabinet in Seed Testing. Testing for compatibility of room germinator with standard germinator was carried out contemporaneously at Indonesian Center for Rice Research (ICRR) and Maros Cereal Research Institute (MCRI) laboratories. The testing was aimed at verifying conformity of room germinator performance to the requirements of standard germination test method. Two activities have been completed, i.e. (1) modification of room germinator to improve energy efficiency, and (2) evaluation on compatibility of room germinator's functional performance with those of standard germinator's. Modification in humidifier was carried out at ICRR laboratory, Sukamandi by inserting thermal insulation (styrofoam) between inner and outer walls of humidifier, and removing one out of two units heater and blower, respectively. Evaluation on compatibility of room germinator functional performance's was done by comparing the results of germination test in room germinator at MCRI laboratory to those in standard germinator at ICRR Sukamandi. Germination test at both MCRI and ICRR was carried out in accord to ISTA standard method. The results of activity (1) showed that modification on room germinator has been reducing power input by 53% from 3,250 watt to 1,540 watt without decreasing its mechanical performance. Change over time from 20 to 30 °C or vice versa, and relative humidity achieved in room germinator during 85 hours observation were conformed to standard method requirements. However, functional performance of room germinator found to be compatible only for rice and corn seed germination tests. It means MCRI laboratory has been able to produce seed germination data of rice and corn by using room germinator that comparable to those by using standard germinator cabinet. For germination data of other seeds (timothy, celery and chili) were incompatible. The most probable cause for incompatibility were merely variation in seed analyst's competence

and quality seed testing substrates; definitely, incompatibility problem was not caused by room germinator performance.

Key words: *Room germinator, germination test, validation test, standard method.*

ABSTRAK

Pengujian kompatibilitas kinerja untuk memverifikasi kesesuaian kinerja mekanik dan kinerja fungsional Ruang Penguji Daya Berkecambah (RPDB) dengan persyaratan metode pengujian daya berkecambah baku (*ISTA Rules*), telah dilakukan di laboratorium benih BB Padi, Sukamandi dan di Balitsereal, Maros. Dua kegiatan telah dilakukan, yaitu (1) modifikasi RPDB untuk meningkatkan efisiensi energi input, dan (2) evaluasi kompatibilitas RPDB dengan *Standard Germinator Cabinet* (SGC). Modifikasi *humidifier* dilakukan di RPDB BB Padi dengan menambah insulasi termal (*styrofoam*) di antara dua dinding luar dan dinding dalam *humidifier*, serta mengurangi jumlah pemanas (*heater*) dan *blower*, masing-masing dari 2 menjadi 1 unit. Evaluasi kompatibilitas RPDB dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian daya berkecambah dalam RPDB yang dilakukan di Balitsereal dengan hasil pengujian dalam SGC yang dilakukan di BB Padi. Untuk menekan keragaman hasil uji antar-analisis Maros dan Sukamandi, cara pengujian dilakukan dengan mengikuti prosedur baku ISTA (2006), suatu metode uji yang telah terbukti memiliki *reproducibility* dan *repeatability* tinggi. Hasil pengujian kegiatan (1) menunjukkan bahwa modifikasi *heater* dan *blower* menurunkan penggunaan daya listrik, dari 3.250 watt menjadi 1.540 watt tanpa menurunkan kinerja mekanik RPDB. *Change over time*, alternasi suhu 20 °C/30 °C atau sebaliknya, dan kelembaban yang berhasil dicapai selama periode 85 jam masih sesuai dengan persyaratan metode baku. Dari kegiatan (2) diketahui bahwa kinerja mekanik RPDB sesuai dengan persyaratan metode uji daya berkecambah baku, sehingga alat ini dapat digunakan sebagai pengganti SGC dalam pengujian daya berkecambah benih. Namun kinerja fungsional RPDB belum kompatibel sepenuhnya dengan alat uji baku (SGC). Hasil yang kompatibel baru terjadi untuk pengujian daya berkecambah benih jagung dan benih padi. Artinya, dalam pengujian benih padi dan jagung dengan menggunakan RPDB ini, Laboratorium Balitsereal telah memberikan hasil uji yang tidak nyata berbeda dengan hasil uji menggunakan SGC. Untuk jenis benih lain yang jarang diuji di laboratorium, seperti *timothy*, selada, seledri, dan cabai, hasil uji dengan kedua alat ini tidak kompatibel. Inkompatibilitas ini

disebabkan oleh keragaman kompetensi analis dalam mengevaluasi normalitas kecambah dan keragaman kualitas (sifat fisikokimiawi) substrat.

Kata kunci: *Alat uji daya berkecambah, pengujian daya berkecambah, uji validasi, metode baku.*

PENDAHULUAN

Pengujian daya berkecambah benih diperlukan untuk memberikan informasi bagi para produsen, pedagang, dan pengguna mengenai nilai benih sebagai bahan tanam (*field planting value of seed*). Metode pengujian yang digunakan harus memiliki tingkat akurasi dan *reproducibility* yang tinggi sehingga mendukung industri dan perdagangan benih. Oleh karena itu, metode tersebut harus dikembangkan berdasarkan pengetahuan ilmiah dan akumulasi pengalaman para analis benih.

Panduan pokok dalam pengembangan metode pengujian daya berkecambah adalah optimisasi (*optimization*) dan standardisasi (*standardization*) dari kondisi pengujian, sehingga metode tersebut dapat menghasilkan data persentase perkecambahan maksimum secara akurat dan *reproducible* (AOSA 1983).

Metode pengujian daya berkecambah yang dikodifikasi ISTA (*International Rules for Seed Testing*) telah mencakup definisi dan prosedur baku untuk digunakan dalam evaluasi mutu benih dalam perdagangan internasional (ISTA 2006). Metode ISTA ini selalu dikaji ulang dan dimutakhirkan secara berkala oleh para pakar dibidangnya untuk menjamin akurasi dan *reproducibility* yang tinggi. Pengalaman ISTA puluhan tahun menunjukkan bahwa beberapa laboratorium yang menguji satu lot benih homogen telah dapat memberikan hasil uji yang sama (dengan tingkat keragaman dalam batas-batas toleransi), jika mereka menggunakan metode ISTA dengan benar. Oleh karena itu, untuk mendukung pengembangan industri dan perdagangan benih, laboratorium pengujian benih di Indonesia perlu mengadopsi metode ISTA sehingga memperoleh hasil uji yang akurat dan *reproducible*.

ISTA *Rules* menyebutkan bahwa daya berkecambah benih harus diuji di bawah kondisi (a.l. suhu pengujian) optimum untuk perkecambahan seperti yang tertulis dalam metode preskriptif ISTA. Banyak jenis benih yang menurut metode ISTA harus diuji dalam suhu berganti 20 °C/30 °C, artinya selama periode pengujian benih diinkubasi dalam suhu 20 °C selama 16 jam/hari dan dilanjutkan dengan inkubasi dalam suhu 30 °C selama 8 jam/hari. Kondisi pengujian seperti ini dapat diperoleh jika pengujian dilakukan dalam *Standard Germinator Cabinet* (SGC), *Copenhagen Tank*, atau *Room Germinator*.

Sejak tahun 2004, BB Padi telah mengembangkan *Room Germinator* (Ruang Penguji Daya Berkecambah atau RPDB) untuk memfasilitasi pengujian daya berkecambah yang *reproducible*. Dua alat pengujian tersebut telah dipasang di Balitsereal Maros dan BPMSB-HPHH Cibubur, Jakarta.

Cara memastikan bahwa kinerja RPDB telah sesuai dengan persyaratan metode ISTA, maka setiap pemasangannya harus diikuti dengan pengujian kinerja mekanik dan kinerja fungsional dari alat ini. Pengujian kompatibilitas kinerja telah dilakukan di Laboratorium Benih BB Padi Sukamandi dan Balitsereal Maros dengan tujuan untuk memverifikasi kesesuaian dari kinerja mekanik dan kinerja fungsional RPDB dengan persyaratan pengujian daya berkecambah baku (ISTA *Rules*). Kegiatan dimulai dengan modifikasi RPDB untuk meningkatkan efisiensi energi input, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi kompatibilitas RPDB dengan alat baku, SGC. Makalah ini menjelaskan hasil pengujian kinerja RPDB yang dipasang di Laboratorium Balitsereal Maros.

BAHAN DAN METODE

Peningkatan Efisiensi Energi Input RPDB

Pengurangan energi input tanpa menurunkan kinerja RPDB, modifikasi terhadap *humidifier* telah dilakukan dengan menambah insulasi termal (*styrofoam*) di antara dua dinding luar dan dalam *humidifier*, serta mengurangi jumlah pemanas (*heater*) dan blower, masing-masing dari 2 menjadi 1 unit. Evaluasi efisiensi kinerja mekanik RPDB dilakukan dengan mengamati perubahan energi input yang diperlukan, *change over time* dari 20–30 °C dan dari 30–20 °C, serta perubahan (alternasi) suhu dan fluktuasi kelembaban selama periode tertentu. Kegiatan ini dilakukan di Sukamandi mulai Januari sampai Maret 2007.

Evaluasi Kompatibilitas RPDB dengan SGC

Contoh benih homogen disiapkan oleh BB Padi, terdiri dari enam jenis benih yaitu: cabai (*Capsicum spp.*), selada (*Brassica sp.*), seledri (*Apium graveolens*), timothy (*Phleum pratense*), padi (*Oryza sativa*), dan jagung (*Zea mays*). Benih padi bukan merupakan benih yang sensitif terhadap toksisitas substrat, maka jenis-jenis benih lain digunakan sebagai bioindikator fitotoksitas, yaitu benih selada, seledri, dan timothy (AOSA 1989), serta benih cabai dan mentimun (Nugraha *et al.* 2003).

Penyiapan contoh benih dilakukan awal Maret 2007, pengiriman ke laboratorium Balitsereal dilakukan pada 26 Maret 2007, dan pengujian daya berkecambah di BB Padi dan Balitsereal dilakukan simultan tanggal 30 Maret

sampai 9 April 2007. Selama menunggu saat pengujian, contoh benih disimpan dalam *cool storage* di BB Padi Sukamandi dan Balitsereal Maros dengan suhu 15–18 °C dan kelembaban relatif 40%.

Cara menekan keragaman hasil uji antar-analisis dilakukan dengan mengikuti prosedur *ISTA* (2006), suatu metode uji yang telah terbukti memiliki *reproducibility* dan *repeatability* sangat tinggi. Pengujian dilakukan terhadap 400 butir contoh benih untuk setiap jenis yang dibagi dalam empat ulangan (kecuali jagung delapan ulangan), pengamatan dilakukan terhadap persentase kecambah normal, kecambah abnormal, dan benih mati. Pengujian dalam RPDB dilakukan oleh analisis benih di Balitsereal Maros, dan pengujian dalam SGC sebagai kontrol dilakukan oleh analisis benih di BB Padi Sukamandi.

Kinerja mekanik RPDB dievaluasi dengan mengamati suhu dan kelembaban dalam RPDB selama periode pengujian daya berkecambah, dan kinerja fungsional diuji dengan mengevaluasi kompatibilitas hasil uji daya berkecambah dalam RPDB dengan hasil uji dalam SGC. Randomisasi unit percobaan dilakukan sesuai dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam empat ulangan. Evaluasi kompatibilitas dilakukan dengan menggunakan *two way test* pada taraf nyata α 0,05 sesuai dengan prosedur pada Tabel 5.2 (*ISTA*, 2003: *Annexe to Chapter 16: Tolerances 16A-11*) yang mengadaptasi Tabel G8 dari Miles (1963).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Mekanik dan Peningkatan Efisiensi Energi Input RPDB

Sebagaimana telah dirancang sebelumnya, modifikasi terhadap *heater* dan *blower* telah menurunkan penggunaan daya listrik dari 3250 watt menjadi 1540 watt (Tabel 1).

Tabel 1. Rangkuman modifikasi RPDB dan perubahan energi input

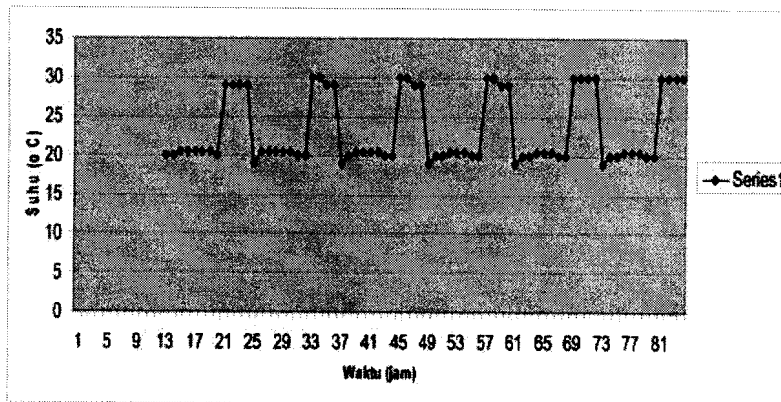
Komponen	Lama	Baru
Insulator, styrofoam	Tidak ada	Ya
Heater		
Jumlah unit	2	1
Daya (watt)	3000	1500
Blower		
Jumlah unit	2	1
Daya (watt)	250	40
Total input (watt)	3250	1540

Tabel 2. *Change over time* sebelum dan setelah modifikasi

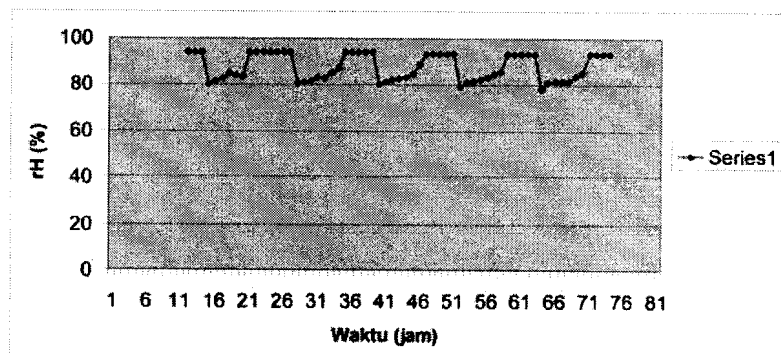
Ulangan	Change over time 20–30 °C	Change over time 30–20 °C
Sebelum modifikasi		
1.	1,0 jam	0,5 jam
2.	1,0 jam	0,5 jam
3.	1,0 jam	0,5 jam
4.	1,0 jam	0,5 jam
5.	1,0 jam	0,5 jam
Rata-rata	1,0 jam	0,5 jam
Setelah modifikasi		
1.	1,5 jam	0,5 jam
2.	1,5 jam	0,5 jam
3.	1,5 jam	0,5 jam
4.	1,5 jam	0,5 jam
5.	1,5 jam	0,5 jam
Rata-rata	1,5 jam	0,5 jam

Pengaruh penurunan kapasitas *heater* dan *blower* terhadap kinerja room germinator dilihat juga dari kinerja proses *heating* dan *cooling*, dengan indikator waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu yang diinginkan dari mulai timer berubah (Tabel 2).

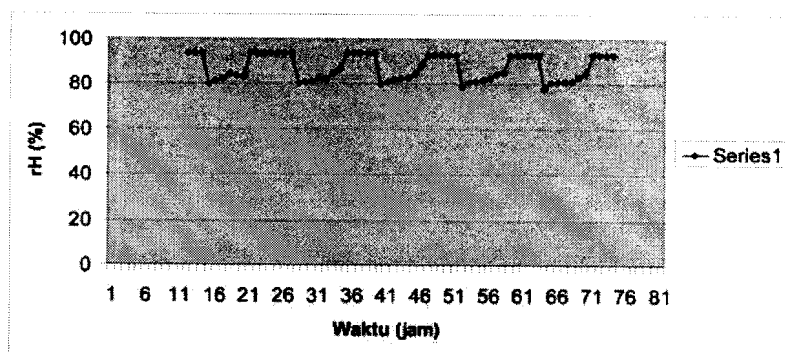
Pada tabel tersebut terlihat bahwa *change over time* dari suhu 20 °C ke 30 °C setelah modifikasi berubah menjadi 1,5 jam atau 30 menit lebih lambat daripada sebelum modifikasi. Penurunan kapasitas *heater* memanaskan air dan *blower* dalam mengisap dan menghembus uap air panas mungkin telah menurunkan kecepatan distribusi udara panas ke seluruh bagian *room germinator*. Sedangkan *change over time* dari suhu 30 °C ke 20 °C tampaknya tidak berubah, karena hembusan *blower* dari AC juga membantu mempercepat distribusi udara dingin ke seluruh *room germinator*. Namun, secara umum penambahan 30 menit *change over time* ini (dari 1 jam menjadi 1,5 jam) masih berada dalam batas toleransi untuk pengujian daya berkecambah. Mengenai kelembaban RPDB, setelah modifikasi terlihat bahwa fluktuasi kelembaban relatif terjadi sesuai dengan perubahan suhu (Gambar 1, 2, dan 3), tetapi kisarannya semua berada di atas 80% (antara 80–95%), sehingga masih dalam kisaran yang dapat diterima untuk pengujian daya berkecambah. Namun demikian perlu diperhatikan bahwa pengurangan kebutuhan daya ini akan memberikan arti terhadap efisiensi pengujian apabila tidak mengakibatkan penurunan kinerja fungsional alat.



Gambar 1. Kinerja alternasi suhu 20 °C/30 °C dalam RPDB, Sukamandi 2007.



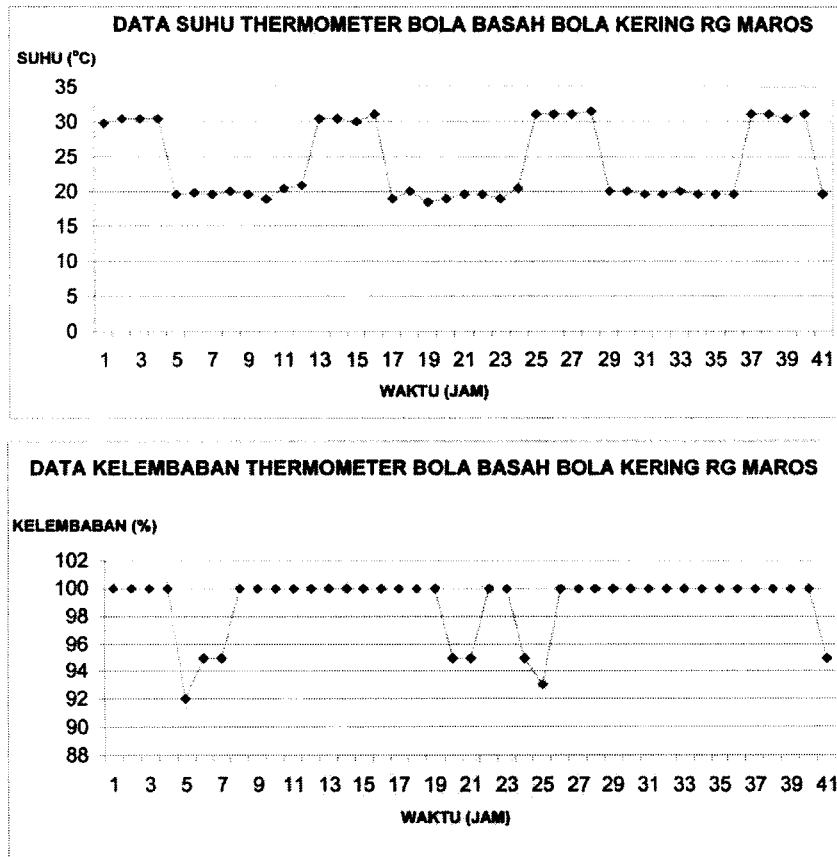
Gambar 2. Fluktuasi kelembaban (kelembaban relatif) karena pengaruh alternasi suhu 20 °C/30 °C dalam RPDB, Sukamandi 2007.



Gambar 3. Fluktuasi kelembaban (kelembaban relatif) karena pengaruh alternasi suhu 20 °C/30 °C dalam RPDB, Balitsereal Maros 2007.

Kompatibilitas RPDB dengan SGC

Data hasil uji kinerja mekanik RPDB di Balitsereal menunjukkan bahwa persyaratan suhu untuk pengujian daya berkecambah benih, yaitu suhu berganti 20 °C/30 °C (dengan *change over time* sekitar 1 jam) dan kelembaban relatif >80%, telah terpenuhi (Gambar 3). Memang pada jam tertentu terlihat adanya tiga kali penurunan kelembaban, tetapi ini disebabkan oleh adanya pemadaman listrik yang mengakibatkan *humidifier* tidak bekerja. Hal ini bukan merupakan kelemahan kinerja mekanik RPDB. Ini berarti bahwa secara mekanik RPDB telah memenuhi persyaratan untuk pengujian daya berkecambah benih dengan metode baku seperti yang tertulis dalam *International Rules for Seed Testing (ISTA)*.



Gambar 3. Suhu dan kelembaban relatif RPDB Balitsereal Maros pada saat pengujian daya berkecambah benih, Balitsereal Maros 2007

Hasil pengujian kinerja fungsional menunjukkan fenomena yang agak beragam antar jenis benih dan antar substrat (Tabel 3).

Tabel 3. Daya berkecambah (% kecambah normal) dari beberapa jenis benih yang diuji dalam RPDB Balitsereal Maros dan SGC, BB Padi Sukamandi 2007

Alat Penguji	BB	KM	KS	KT	KK
Benih Cabai (<i>Capsicum spp.</i>)					
RPDB Maros	100	100	100*	100*	100*
SGC (kontrol)	98	98	96	96	94
Rata-rata**)	99	99	98	98	97
Toleransi maksimum	2	2	2	2	3
Selada (<i>Brassica sp.</i>)					
RPDB Maros	99*	85*	97	97	96
SGC (kontrol)	96	95	95	96	93
Rata-rata**)	98	90	96	97	95
Toleransi maksimum	2	5	3	3	3
Seledri (<i>Apium graveolens</i>)					
RPDB Maros	64	90*	88*	82	85*
SGC (kontrol)	69	68	78	76	75
Rata-rata**)	67	79	83	79	80
Toleransi maksimum	7	6	6	6	6
Timothy (<i>Phleum pratense</i>)					
RPDB Maros	91	82*	93	92	92
SGC (kontrol)	91	91	91	91	91
Rata-rata**)	91	87	92	92	92
Toleransi maksimum	4	5	4	4	4
Padi (<i>Oryza sativa</i>)					
RPDB Maros	-	100	100	100	100
SGC (kontrol)	-	99	99	98	99
Rata-rata**)	-	99	99	99	99
Toleransi maksimum	-	2	2	2	2
Jagung (<i>Zea mays</i>)					
RPDB Maros	-	99	99	100	100
SGC (kontrol)	-	98	97	98	97
Rata-rata**)	-	99	98	99	99
Toleransi maksimum	-	2	2	2	2

Catatan:

- BB = *Blue Blotter* (substrat baku), KM = Kertas Merang, KS = Kertas Saring (*bulk* atau lembaran, *unstandardized*, tanpa informasi sifat-sifat fisikokimiawi), KT = Kertas Towel (substrat baku), KK = Kertas Koran (kertas CD).
- RPDB Maros = Ruang Penguji Daya Berkecambah (*Room Germinator*) yang dipasang di Balitsereal Maros.
- SGC = *Standard Germinator Cabinet* adalah germinator tipe kabinet merk *Seedburo*, yang merupakan germinator baku.
- Tanda *) menunjukkan perbedaan nyata dengan kontrol (hasil uji dalam SGC) berdasarkan uji dua arah pada taraf nyata α 0,05. Artinya, dalam kasus ini hasil uji daya berkecambah dalam RPDB tidak *compatible* dengan hasil uji dalam SGC.
- **) Nilai rata-rata hasil pengujian ini diperlukan untuk menentukan nilai toleransi maksimum berdasarkan Tabel 5.2 ISTA Rules (ISTA 2006).

Pengujian daya berkecambah benih padi dan jagung dalam RPDB pada lima jenis substrat menunjukkan hasil yang sama (*compatible*) dengan pengujian daya berkecambah dalam SGC. Ini berarti RPDB dapat menggantikan SGC sebagai alat untuk menguji daya berkecambah kedua jenis benih tersebut pada lima jenis substrat yang dicoba. Sedangkan hasil uji untuk empat jenis benih lainnya, yaitu benih cabai, selada, seledri, dan timothy (*Phleum pratense*) dalam RPDB menunjukkan daya berkecambah (persentase kecambah normal) yang berbeda dari hasil uji dalam SGC pada 1–3 jenis substrat. Data ini menunjukkan bahwa pada pengujian empat jenis benih tersebut, RPDB hanya *compatible* dengan SGC pada substrat tertentu. Contohnya untuk pengujian benih cabai hanya *compatible* pada substrat *blue blotter* dan kertas merang, dan untuk benih seledri hanya *compatible* pada substrat *blue blotter* dan kertas towel.

Penyebab *incompatibility* dari dua hasil uji ini (hasil uji dalam RPDB vs dalam SGC) tampaknya disebabkan oleh dua faktor, yaitu jenis substrat dan jenis benih yang diuji. Substrat kertas merang (substrat non baku) menunjukkan frekuensi *incompatibility* tertinggi (3 kasus), sedangkan *Blue Blotter* dan Kertas Towel menunjukkan frekuensi terendah (masing-masing satu kasus). Kedua substrat tersebut merupakan substrat baku, dengan sifat fisikokimiawinya yang lebih homogen dan memenuhi persyaratan ISTA sehingga lebih mampu untuk memberikan kondisi perkecambahan optimum. Kualitas substrat seperti ini lebih memudahkan analisis untuk mengevaluasi normalitas kecambah, sehingga keragaman antar-analisis atau antar-laboratorium yang ditimbulkan akan menjadi lebih kecil. Faktor lain yaitu jenis benih, sangat berkaitan erat dengan kompetensi analisis. Empat jenis benih yang menunjukkan hasil uji tidak *compatible* adalah merupakan jenis-jenis benih yang relatif sangat jarang diuji atau bahkan asing bagi Laboratorium BB Padi dan Balitsereal. Kedua Laboratorium ini dalam pekerjaannya sehari-hari hampir tidak pernah menganalisa mutu dari empat jenis benih tersebut, dan

kompetensi analisis dalam pengujian daya berkecambah benih-benih ini belum pernah dievaluasi, sehingga tidak mengherankan bila hasilnya juga beragam. Alasan mengapa dalam uji fungsional ini digunakan empat jenis benih ini adalah untuk mendeteksi kemungkinan adanya fitotoksisitas dari substrat. Hasil penelitian terdahulu membuktikan bahwa benih-benih ini menunjukkan kepekaan terhadap toksisitas yang lebih tinggi daripada benih jagung dan padi. Namun demikian, dalam pengujian ini tidak terdapat cukup informasi untuk mendeteksi adanya toksisitas substrat.

Penentuan normalitas kecambah merupakan salahsatu *critical point* dalam pengujian daya berkecambah benih. Semua analisis benih telah memahami bahwa *variable* dalam pengujian daya berkecambah merupakan data *discrete*, *scaleless* dan kualitatif yang dikuantifikasi ke dalam persen berdasarkan jumlah. Pengaruh subjektivitas analisis terhadap data kelompok ini (*discrete*, *scaleless*, dan kualitatif) lebih besar daripada pengaruhnya terhadap data kuantitatif dan *continuous* seperti data hasil pengukuran dengan skala yang *continuous* (cm, gram, % berdasarkan berat, dll). Namun, keragaman akibat pengaruh subjektivitas ini dapat ditekan sampai pada batas yang secara ilmiah dapat diterima melalui standarisasi terhadap metode uji dan definisi dari variabel-variabel yang diamati (e.g. normalitas kecambah), serta melalui pelatihan dan praktik pengujian yang berkelanjutan. Melalui standarisasi dan transfer ilmu pengetahuan (*knowledge*) yang efektif, pengujian daya berkecambah telah berhasil menjadi salahsatu metode uji mutu benih yang secara internasional dapat diterima (AOSA 1983, ISTA 2003) karena akurasi dan *reproducibility* yang tinggi.

Dengan memperhatikan hasil uji kinerja mekanis yang menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban relatif dalam RPDB sangat sesuai dengan persyaratan metode uji, maka kelemahan dalam kinerja fungsional bukan disebabkan oleh kelemahan alat, melainkan karena keragaman kompetensi analisis dalam mengevaluasi normalitas kecambah jenis-jenis benih yang jarang ditangani, dan keragaman substrat. Cara menekan keragaman akibat subjektivitas pengamatan, ISTA telah menerbitkan sebuah buku panduan, yaitu *ISTA Handbook for Seedling Evaluation* sebagai pelengkap *ISTA Rules*, yang menjelaskan kriteria normalitas dan abnormalitas kecambah secara rinci. Akses terhadap kedua buku ini, komunikasi efektif antar laboratorium untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman, serta pelatihan dan praktek yang berkelanjutan dalam pengujian semua jenis benih yang termasuk ke dalam ruang lingkup kerja laboratorium merupakan cara efektif untuk meningkatkan kompetensi pengujian.

KESIMPULAN

Kinerja mekanik RPDB telah sesuai dengan persyaratan metode uji daya berkecambah baku, sehingga alat ini dapat digunakan sebagai pengganti SGC dalam pengujian daya berkecambah benih. Namun, kinerja fungsional RPDB belum menunjukkan kompatibilitas sepenuhnya dengan alat uji baku SGC. Penyebab *incompatibility* dari dua hasil uji ini (hasil uji dalam RPDB dengan SGC) diduga terdiri dari dua faktor, yaitu jenis substrat dan jenis benih yang diuji. Hasil yang *compatible* baru terjadi untuk pengujian daya berkecambah benih jagung dan benih padi. Artinya, Laboratorium Balitsereal dalam pengujian benih padi dan jagung dengan menggunakan RPDB ini telah memberikan hasil uji yang sama dengan hasil uji dalam SGC. Pengujian untuk jenis benih lainnya (timothy, selada, seledri, dan cabai) jarang diuji oleh Laboratorium, hasil ujinya pada kedua alat ini tidak *compatible*. Penyebab yang mungkin terjadi inkompatibilitas ini adalah keragaman kompetensi analis dalam mengevaluasi normalitas kecambah dan keragaman kualitas (sifat fisikokimiawi) substrat.

Peningkatan kompetensi analis dapat dilakukan melalui peningkatan akses terhadap kedua buku *ISTA: Handbook for Seedling Evaluation* dan *International Rules for Seed Testing*, komunikasi efektif dengan laboratorium lainnya yang sejenis untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman, serta pelatihan dan praktik yang berkelanjutan dalam pengujian semua jenis benih yang termasuk ke dalam ruang lingkup kerja laboratorium.

Hasil uji daya berkecambah yang akurat dan *reproducible*, baik dengan menggunakan SGC maupun RPDB, akan diperoleh setelah semua persyaratan pengujian dapat dipenuhi, termasuk persyaratan kompetensi analis dalam penentuan normalitas kecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contr. No.32 to the Handbook on Seed Testing. The Association of Official Seed Analysis. U.S.A.
- AOSA. 1989. Rules for Testing Seed. Revised Ed. The Association of Official Seed Analysts. U.S.A.
- Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts. 1985. Handbok of seed technology for genebanks. *In*: Vol. I: Principles and Methodology. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Rome, Italy.
- ISTA. 1979. Handbook for Seedling Evaluation. 2nd Edition. The International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- ISTA. 2003. International Rules for Seed Testing. Edition 2003. The International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.

- ISTA. 2006. International Rules for Seed Testing. Edition 2006. The International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- Miles, S.R. 1963. Handbook of Tolerances and of Measures of Precision for Seed Testing. Proceeding ISTA, 28(3). p. 525-686 (Tabel G8, p.651).
- Nugraha, U.S., Rasam, dan S. Wahyuni. 2003. Evaluasi validitas metode pengujian daya berkecambah benih padi. *Dalam: Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 22 (2). p. 71-76.

Lampiran Definisi terkait:

- RPDB (Ruang Penguji Daya Berkecambah) adalah padanan dari *Room Germinator* menurut *ISTA Rules*, berupa sebuah ruangan dengan dimensi tertentu yang dimodifikasi melalui pelapisan dindingnya dengan *thermal insulator*, serta pemasangan alat pengatur suhu dan pelembab udara (*humidifier*) untuk membuat kondisi pengujian yang diinginkan.
- Kinerja mekanik menunjukkan kemampuan RPDB dalam menghasilkan suhu berganti 20 °C/30 °C (dengan *change over time* sekitar 1-1,5 jam) dan kelembaban relatif (r.h.) >80% selama periode pengujian daya berkecambah benih.
- Kinerja fungsional menunjukkan kemampuan RPDB dalam menghasilkan kondisi optimum untuk perkecambahan benih, dengan asumsi bahwa semua faktor yang mempengaruhi hasil uji selain dari suhu dan kelembaban (misal kompetensi analis dalam menentukan normalitas kecambah dan homogenitas contoh uji) telah sesuai dengan persyaratan pengujian. Kesesuaian kinerja ini dengan persyaratan metode uji baku dapat dilihat dari kompatibilitas persentase kecambah normal yang dihasilkan dalam RPDB dengan persentase kecambah normal dari *Standard Germinator Cabinet* (SGC) baku.
- *Change over time* adalah waktu yang diperlukan untuk tercapainya perubahan suhu RPDB dari suhu rendah ke suhu tinggi atau sebaliknya.

