

LAPORAN AKHIR

PENELITIAN BERBASIS KOMPETENSI



**PENGEMBANGAN BENIH TANAMAN PANGAN
BERLAPIS PUPUK ORGANOMINERAL
BERBASIS SUMBERDAYA LOKAL**

Tahun ke-1 dari rencana penelitian 2 tahun

Tim Pengusul

Ir. Joko Priyono, M.Sc., Ph.D (NIDN: 0008105812)

Dr. Ir. Anak Agung Ketut Sudharmawan, MP (NIDN: 0027106404)

Dibiayai oleh:

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat
Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan**

UNIVERSITAS MATARAM

NOVEMBER 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : PENGEMBANGAN BENIH TANAMAN PANGAN BERLAPIS PUPUK ORGANOMINERAL BERBASIS SUMBERDAYA LOKAL

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Ir JOKO PRIYONO,
Perguruan Tinggi : Universitas Mataram
NIDN : 0008105812
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering
Nomor HP : 081803637531
Alamat surel (e-mail) : jokotanahunram@gmail.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : Dr. Ir A A KETUT SUDHARMAWAN
NIDN : 0027016404
Perguruan Tinggi : Universitas Mataram

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 90,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 188,000,000

Mengetahui,
Dekan Faperta Universitas Mataram



(Dr. Ir. Sukartono, M.Agr.)
NIP/NIK 196212121989021001

Kota Mataram, 8 - 11 - 2018
Ketua,

(Ir JOKO PRIYONO,)
NIP/NIK 195810081986031003

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Mataram



(Muhamad Ali, Ph.D)
NIP/NIK 197207271999031002

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	1
DAFTAR ISI	2
Abstrak	3
BAB I. PENDAHULUAN	4
1.1. Latar Belakang	4
1.2. Tujuan dan Manfaat	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Teknologi Pelapisan benih	6
2.2. Pengembangan Teknologi Pelapisan Benih	6
2.3. Pupuk Organomineral	7
BAB III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	8
3.1. Pertimbangan Teoritis dan Teknis	8
3.2. Pelaksanaan Riset	8
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1. Teknik Pelapisan Benih	10
4.1.1. Tahapan Pelapisan Benih	10
4.1.2. Faktor Penting yang Mempengaruhi Hasil <i>Coating</i>	12
4.2. Kualitas Benih Berlapis	12
4.2.1. Uji Daya Tumbuh Benih	12
4.2.2. Uji Pertumbuhan dan Hasil	13
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	14
DAFTAR PUSTAKA	15

Abstrak

Penelitian ini berkaitan dengan pengembangan benih tanaman pangan (padi, jagung, dan kacang tanah) berlapis pupuk organomineral, yaitu campuran bubuk batuan silikat, batuan fosfat, kapur, bahan organik, urea, dan pupuk silikat cair *Orrin*. Bahan pelapis tersebut diharapkan mampu memenuhi kebutuhan optimal unsur hara esensial tanaman. Penelitian dilakukan dalam dua tahap (tahun) dengan tujuan umum untuk menghasilkan benih tanaman pangan berlapis pupuk organomineral; sedangkan tujuan khusus tahun ke-1 (2018) adalah untuk mengetahui teknik pelapisan benih yang tepat. Indikator pelapisan benih yang tepat itu adalah proses/tahapan pelapisan benih dapat dilakukan efektif dan efisien, benih berlapis yang dihasilkan dapat tumbuh (daya tumbuhnya) sama atau lebih baik daripada benih yang tidak berlapis. Penelitian dilakukan di laboratorium, teknik pelapisan benih dicoba dengan metode 'trial and error' beberapa kali dengan urutan aplikasi dan komposisi bahan pelapis benih yang berbeda-beda. Selanjutnya, benih berlapis yang dihasilkan dibagi menjadi 3 kelompok berdasarkan ukuran relatifnya (kecil, sedang, dan besar), kemudian diuji daya kecambahnya pada nampan perkecambahan benih (*seed germination trays*) dengan media perkecambahan berupa tanah < 2 mm. Benih berlapis dianggap berhasil atau baik jika daya tumbuhnya > 90 %. Dari kegiatan itu diperoleh teknik terbaik pelapisan benih padi, jagung, dan kacang tanah dengan organomineral: (1) bahan pelapis dibagi menjadi dua komposisi, yaitu bubuk *nano particles* batuan silikat (94 - 95 %) + bubuk batuan fosfat (5 %) atau + CaCO₃ (khusus untuk legum); *Orrin* (2 %) + pupuk urea (2 %, khusus untuk non-legum) dicampur (cairan), (2) prosedur pelapisan benih, sekitar 70 % campuran bubuk batuan silikat dan fosfat atau/dan CaCO₃ diaplikasikan secara bertahap (sedikit - demi sedikit) untuk melapisi benih dengan perekat air (tanpa bahan perekat khusus), dan (3) hasil sementara benih berlapis itu dikeringkan dalam drum coating menggunakan hair drier, kemudian dilapisi lagi dengan 30 % sisa bahan pelapis (bubuk batuan) menggunakan perekat cairan *Orrin* atau/+ urea. Setelah semua bahan pelapis diaplikasikan pada benih, *coated seeds* dijemur dan siap diuji daya kecambahnya. Disimpulkan bahwa teknik pelapisan benih dengan pupuk organomineral yang tepat telah diketahui, namun masih perlu diuji pertumbuhan dan hasil dari *coated seed* untuk mengetahui bandingan (rasio) antar benih dengan bahan pelapis yang optimal. Sebelum sampai tahap industri, diperlukan pengujian efektivitas agronomis dan ekonomis penggunaan benih berlapis pupuk organomineral pada kondisi lapang.

Kata kunci: benih berlapis, pupuk organomineral, tanaman pangan, sumberdaya lokal

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Benih dan pupuk merupakan sarana produksi utama yang selalu dibutuhkan oleh petani pada setiap musim tanam. Dalam praktik usahatani tanaman pangan, penanaman benih dan pemupukan umumnya dilakukan secara terpisah (menanam benih, kemudian memupuknya), sehingga biaya untuk buruh juga dua kali. Masalah yang berkaitan dengan penggunaan pupuk di tingkat petani adalah efisiensinya yang rendah; dan jika terjadi kelangkaan pupuk karena berbagai sebab, terutama pupuk sintetis bersubsidi, usahatani tersebut akan sangat terganggu dan meresahkan petani. Untuk mengatasi masalah tersebut, dan dalam rangka menciptakan usahatani yang produktif, menguntungkan, ramah lingkungan, dan berkelanjutan, diperlukan terobosan baru, yaitu pengembangan benih berlapis (*coated seeds*) pupuk organomineral berbasis sumberdaya alami lokal.

Pelapisan benih (*seed coating*) merupakan teknologi yang telah lama dikenal secara luas di industri benih dengan beragam tujuan, antara lain untuk (1) pengaturan ukuran benih sehingga mudah ditanam dengan menggunakan mesin tanam, (2) pelapisan benih dengan pestisida, dan (3) pelapisan benih dengan pupuk anorganik atau/dan dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh (ZPT). Bahan pelapis yang digunakan dalam *seed coating* tersebut umumnya adalah bahan kimia sintetis yang harganya relatif mahal, sehingga produk hasil penerapan teknologi tersebut relatif mahal. Hal itu kurang tepat untuk diterapkan pada kondisi petani kita yang sebagian besar merupakan petani kecil. Selain itu, penggunaan bahan kimiawi sintetis tersebut dikhawatirkan akan banyak berdampak negatif terhadap aspek lingkungan (ekologi lahan pertanian). Oleh karena itu, penggunaan bahan kimia sintetis sebagai pelapis benih perlu dihindarkan.

Pada kegiatan riset ini, bahan yang digunakan sebagai pelapis benih (*seed coating materials*) merupakan bahan alami (batuan silikat/vulkanik) lokal yang telah berhasil diproses menjadi pupuk (dalam bentuk *powder* dan cair) tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya. Penggunaan bahan baku berupa batuan silikat/vulkanik sebagai bahan pupuk adalah suatu inovasi baru (telah dipatenkan). Pemanfaatan pupuk batuan silikat tersebut diperluas, yaitu sebagai bahan pelapis benih dengan bahan tambahan kompos/bahan organik dan bahan perekat (pati tapioka).

Benih berlapis pupuk organomineral tersebut diprediksi mempunyai potensi pasar yang tinggi. Selain itu, keuntungan potensial dari usahatani yang menggunakan benih berlapis pupuk

(*fertilizer-coated seeds*) dibanding menggunakan *non-coated seeds* antara lain (1) petani tidak perlu pupuk tambahan, (2) penanaman dan pemupukan bersamaan, sekali kerja, (3) residu pupuk (bahan pelapis) memperkaya unsur hara dalam tanah, sehingga makin sering menggunakan benih berlapis tersebut, tanahnya makin subur, dan (4) karena bahan pelapis benih mengandung unsur Si dan semua unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup, penggunaan benih berlapis tersebut akan dihasilkan produksi usahatani berkualitas tinggi (sehat) dan menguntungkan. Berdasarkan uraian di atas, pengembangan benih berlapis pupuk organomineral tersebut dinilai penting dan strategis dalam rangka pembangunan pertanian menuju swasembada pangan yang berkelanjutan.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas usahatani tanaman pangan dengan mengatasi/meminimalkan munculnya permasalahan usahatani tanaman pangan, terutama yang berkaitan dengan kebutuhan benih dan pupuk, melalui pengembangan benih berlapis pupuk organomineral. Tujuan khusus kegiatan penelitian ini pada tahun ke-1 (2018) adalah untuk (1) mengetahui urutan proses pelapisan dan komposisi bahan pelapis yang tepat dan (2) menentukan komposisi dan rasio benih/bahan pelapis yang tepat sehingga bahan pelapis (pupuk) cukup untuk memasok kebutuhan optimal unsur hara esensial dan Si dalam satu kali musim tanam (untuk padi, jagung, dan kacang tanah) tanpa tambahan pupuk.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Pelapisan Benih

Seperti yang ditelaah (*review*) oleh Hill (1999), teknologi pelapisan benih telah dikenal sejak lama dalam industri benih dengan beragam tujuan. Tujuan pelapisan benih umumnya adalah untuk melindungi benih tanaman dari serangan pathogen yang ada di dalam tanah sehingga digunakan bahan pelapis berupa pestisida (fungisida, rodhentisida, dsb) (Riva, 1994; Castañeda et al., 2014) atau di kombinasikan dengan beberapa unsur hara (Reus dan Glas, 2010), atau mineral (zeolit) (Samac et al., 2015). Belakangan, penggunaan bahan beracun (pestisida) untuk *seed coating* tidak dianjurkan dan direkomendasikan untuk dilarang (*banded*) karena banyak efek negatifnya terhadap keamanan pangan dan lingkungan (Sherman, 2015). Berkaitan dengan himbauan itu, pengembangan *seed coating* dalam riset ini menggunakan bahan alami yang terjamin ramah lingkungan.

Pelapisan benih tidak memerlukan peralatan yang *sophisticated* (rumit dan canggih). Prinsipnya, benih dilapisi bahan-bahan pelapis secara bertahap dalam suatu drum yang diputar secara kontinyu.

2.2. Pengembangan Teknologi Pelapisan Benih

Penelitian ini merupakan upaya perluasan pemanfaatan produk pupuk yang dibuat dari batuan silikat/vulkanik oleh Priyono (1991 - 2013) menjadi bahan pelapis benih tanaman pangan (padi, jagung, dan keldelai). Upaya pemanfaatan batuan silikat tersebut telah dihasilkan produk pupuk berbasis silikat dalam bentuk bubuk (*powder*) *nano particles* (Priyono, 2005) dan pupuk silikat cair (Priyono, 2012; terdaftar paten nasional P00201201081, dipublikasikan oleh Dirjen HKI pada 31 Mei 2013 hingga Mei 2016). Pupuk batuan silikat dalam bentuk bubuk (*powder*) dapat berfungsi sebagai pemasok unsur hara, sekaligus sebagai *liming material* (Priyono, 2005), atau/dan pembenah (*remediating agent*) untuk tanah/lahan terdegradasi (Priyono et al., 2009). Dari bentuk *powder* tersebut telah dikembangkan lebih lanjut menjadi pupuk silikat cair (mengandung Si dan semua unsur hara esensial bagi tanaman) yang efektif diaplikasikan melalui daun atau/dan batang (Priyono, 2012).

Memperhatikan praktik usahatani yang dilakukan oleh sebagian besar petani saat ini, dimana penggunaan pupuk yang tidak efisien, bahkan sering berlebihan, maka muncul ide (dalam proposal ini) untuk menggabungkan benih dengan pupuk lengkap (benih berlapis pupuk berhara lengkap). Beberapa masalah untuk dapat mengimplementasikan ide tersebut (yang akan diatasi dalam riset ini) adalah (1) proses pelapisan benih yang tepat (efektif dan efisien) sehingga bahan pelapis tidak meracuni benih karena konsentrasi unsur haranya yang tinggi, (2) komposisi bahan pelapis yang mampu memasok kebutuhan unsur hara optimum bagi tanaman, tetapi ukuran *coated seeds* tidak terlalu besar, dan (3) cara penanaman *coated seeds* yang tepat.

2.3. Pupuk Organomineral

Pupuk organomineral telah dikaji/dikembangkan oleh peneliti (J. Priyono dkk) selama lebih dari 10 tahun (2000 – 2013). Kajian itu telah berhasil menemukan teknologi *processing* pembuatan pupuk dari batuan silikat serta produk pupuk dalam bentuk bubuk (Priyono, 2005), granular (Sulistiana, 2009), maupun cair (Priyono, 2010). Pupuk cair dari batuan silikat juga dicoba dikombinasikan dengan pestisida nabati (Priyono dan Sutriyono, 2010; Priyono dan Muthahanas, 2011). Langkah selanjutnya, produk tersebut (cair dan bubuk *nano particles*) akan dikombinasikan dengan kompos dan digunakan sebagai bahan pelapis benih.

Pemikiran yang mendasari dilakukannya *seed coating* ini bahwa petani yang menggunakan benih berlapis (*coated seeds*) pupuk organomineral akan memperoleh banyak keuntungan, antara lain (1) petani dapat menerapkan dan menghasilkan produk pertanian yang sehat dengan cara mudah/praktis, (2) biaya usahatani lebih murah dibandingkan dengan menggunakan benih biasa dan pupuk anorganik secara terpisah (*non coated seeds*), (3) petani akan terhindar dari resiko gagal panen/penurunan produksi jika terjadi kelangkaan pupuk (anorganik sintetis), dan (4) lahan yang sering ditanamani dengan benih berlapis pupuk organomineral akan makin subur, karena adanya residu bahan pelapis benih (pupuk organomineral) tersebut yang tertinggal di dalam tanah yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman berikutnya. Berdasarkan keuntungan potensial tersebut, produk *organomineral-coated seeds* tersebut diperkirakan akan mempunyai prospek pasar sangat besar dan luas; dan teknologi/inovasi tersebut kemungkinan besar layak di *patent* kan.

BAB III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Pertimbangan Teoritis dan Teknis

Beberapa hal yang menjadi pertimbangan (perhatian utama) dalam rangka meneukan teknis pelapsan benih dalam riset ini berhasil adalah:

- (1) Tahapan proses pelapisan, pengaturan *loading* masing-masing bahan pelapis (komposisi bahan pelapis, pembasahan-pengeringan selama proses *coating*, dan penggunaan bahan perekat harus tepat. Indikator proses pelapisan yang tepat adalah *coated seeds* yang dihasilkan terbentuk dan tidak mudah pecah/retak, dan dapat tumbuh/berkecambah normal. Kegagalan dalam proses pelapisan (benih tidak dapat tumbuh) kemungkinan dapat terjadi karena (1) benih keracunan unsur hara (berkontak langsung dengan pupuk konsentrasi tinggi), (2) bahan pelapis terlalu padat/keras, sehingga benih sulit tumbuh/menembus bahan pelapis, dan (3) pemanasan (untuk evaporasi/pengeringan *coated seed*) yang terlalu tinggi sehingga titik tumbuh (lembaga) benih mati.
- (2) Perhitungan yang tepat tentang kuantitas unsur hara tersedia atau komposisi bahan pelapis benih yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk dapat tumbuh dan berproduksi optimal.
- (3) Benih berlapis tidak mudah pecah jika dimasukkan ke dalam karung, kantong plastik, atau kontainer untuk penyimpanan; dan dari sisi ukuran, '*coated seeds*' tidak terlalu besar ($\emptyset < 1$ inc).
- (4) Usahatani yang menggunakan '*coated seeds*' harus teruji efektif dan efisien secara agronomis maupun ekonomis, baik di rumah kaca (*seedling chambers*) maupun di lapang dengan kondisi agroekologi yang beragam.

3.2. Pelaksanaan Riset

Sesuai dengan tujuan dan target capain penelitian tahun ke-1, dan dengan mempertimbangkan aspek tersebut pada point (1), (2), dan (3) di atas, maka dilakukan uji coba beberapa cara proses (tahapan) pelapisan 3 jenis benih (padi, jagung, dan kedelai) dan pengujian daya tumbuh *coated seeds* di rumah kaca. Tahapan pelaksanaan kegiatan sasaran riset tersebut sebagai berikut:

- 1) Penyiapan alat (konstruksi mesin) dan bahan *seed coating*, hingga dihasilkan mesing *seed coating* yang dapat dioperasikan dengan baik.
- 2) Pelapisan benih dengan beberapa cara (tahapan pelapisan dan komposisi bahan pelapis) untuk masing-masing jenis tanaman/benih.

- 3) Uji perkecambahan benih berlapis yang dihasilkan dari tahap 2), untuk mengetahui apakah benih berlapis yang dihasilkan dapat tumbuh normal.
- 4) Masing-masing benih berlapis dipilah menjadi 3 berdasarkan ukurannya (besar, sedang, kecil) dan ukuran tersebut menentukan bandingan (rasio) bobot benih/bobot bahan pelapis.
- 5) Benih berlapis yang telah lolos dari uji perkecambahan tahap 2) dan 3) selanjutnya diuji di pot percobaan (di rumah kaca) untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil *coated seeds* dibandingkan dengan *non-coated seeds*. Percobaan untuk masing masing jenis tanaman menggunakan rancangan petak terpisah. Sebagai petak utama adalah varietas (2 varietas), sedangkan sebagai anak petak adalah *coated seed* yang terdiri atas 4 macam (aras), yaitu *non-coated seed* (sebagai kontrol), *coated seed 1* (ukuran kecil), *coated seed 2* (ukuran sedang), dan *coated seed 3* (ukuran besar), diulang 3 kali.
- 6) Pengolahan data, *drafting patent*, penulisan artikel untuk jurnal/seminar, dan pelaporan

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Teknik Pelapisan Benih

4.1.1 Tahapan Pelapisan Benih

Sampai dengan awal November 2018 (akhir periode riset tahun ke-1), tahapan pekerjaan yang telah diselesaikan meliputi:

- 1) Desain dan konstruksi alat/mesin seed coating. Design dilakukan oleh tim peneliti, sedangkan pengerjaan konstruksi oleh teknisi (tukang las) di bawah pengawasan tim peneliti (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Mesin pelapisan benih yang digunakan pada riset ini

- 2) Pengadaan bahan (benih dan material bahan pelapis). Benih tanaman terdiri atas:
 - a. Padi: varietas Impari 32 dan BSM (Bunda Sri Madrin)
 - b. Jagung: varietas P5IS dan P2DPP).
 - c. Kacang tanah: varietas lokal dan varietas Kelinci

Bahan pelapis benih terdiri atas bubuk *nano particle* batuan silikat (basaltik) dari Gn Rinjani (BBS), bubuk batuan fosfat/fosfat alam (BBF), bahan organik (BO) berupa serbuk gergaji < 0,5 mm, urea, pupuk cair berbasis silikat (*Orrin*), dan bubuk kapur (CaCO_3), bahan perekat (pati tapioka).

3) Uji pelapisan (*trial and error method*)

Rencana semula, benih berlapis yang dihasilkan mempunyai rasio bobot benih : bahan pelapis adalah 1 : 5, 1 : 10, dan 1 : 15. Tetapi, hasil setiap proses pelapisan benih menggunakan peralatan yang ada (tanpa *screening*) selalu menghasilkan benih berlapis dengan ukuran yang beragam. Oleh karena itu, benih berlapis yang dihasilkan dibagi menjadi tiga berdasarkan ukurannya (besar, sedang, dan kecil). Hasil uji (*trial and error*) dilakukan beberapa kali (3 – 7 kali sesuai dengan hasil untuk setiap jenis benih). Hasil benih berlapis yang dianggap tepat (tidak retak/pecah dan dapat tumbuh/berkecambah) adalah sebagai berikut:

- a. Untuk benih padi dan jagung: benih 500 g, bahan pelapis terdiri atas BBS 4.500 g, BBF 200 g, BO 200 g, urea 200 g, *Orrin* 100 mL, tidak menggunakan perekat khusus (hanya air).
 - b. Untuk benih kacang tanah: benih 500 g, bahan pelapis terdiri atas BBS 4.500 g, BBF 200 g, BO 200 g, kapur (CaCO_3) 200 g, *Orrin* 100 mL, tanpa bahan perekat khusus kecuali air.
 - c. Secara garis besar, proses pelapisan (*coating*) benih: di dalam drum coating, benih disemprot sedikit (sekedar basah) dengan air, sambil diputar ditaburi campuran BBS+BBF+BO atau/dan + CaCO_3 sedikit demi sedikit secara bergantian dengan pemberian air, sambil diamati hasil proses pelapisan benih.
 - d. Hasil pelapisan benih terakhir telah lolos uji perkecambahan dan siap diuji pertumbuhan dan hasil di rumah kaca (lihat Gambar 2).
- 4) Penyiapan uji pertumbuhan dan hasil benih berlapis pupuk organomineral di rumah kaca.
 - 5) Drafting dokumen paten ‘BENIH BERLAPIS PUPUK ORGANOMINERAL’.



Gambar 2. Contoh *coated seed* tanaman padi, jagung, dan kacang tanah yang telah lolos uji daya tumbuhnya di *tray germination cambers*

4.1.2. Faktor Penting yang Mempengaruhi Hasil *Coating*

Berdasarkan pengalaman dalam melakukan kegiatan proses pelapisan benih dengan pupuk organomineral, kegagalan *coating* dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

1. Jumlah benih yang dilapisi harus disesuaikan dengan ukuran tabung (*coating container*). Jika jumlah benih terlalu sedikit, benih tersebut tidak bergerak menggelinding tetapi hanya bergeser di dinding tabung *coating*, sehingga permukaan benih yang terlapisi oleh bahan pelapis hanya dibagian atas saja dan *coated seed* tidak membulat, mudah pecah atau retak. Kegagalan *coating* karena jumlah benih yang terlalu sedikit tersebut terjadi terutama pada benih yang bentuknya agak pipih/gepeng (misalnya benih tanaman jagung).
2. Pelapisan benih (aplikasi) urea dalam bentuk granular menyebabkan terbentuknya butiran/granul '*coated urea*', butiran urea terlapisi oleh bahan pelapis benih (bubuk batuan).
3. Penggunaan urea sebagai salah satu komponen bahan pelapis benih, urea tersebut harus diaplikasikan belakangan (sebagai lapisan terakhir), karena urea (N konsentrasi tinggi) dapat bersentuhan langsung dengan benih sehingga meracuni benih.
4. Penggunaan bahan perekat berupa cairan tepung tapioka menyebabkan benih (padi, jagung, maupun kacang tanah) tidak dapat tumbuh.
5. Karakteristik benih perlu dipelajari secara seksama. Benih tanaman yang mengandung kulit ari (misalnya kedelai) sangat sulit untuk dilapisi pupuk organomineral.

4.2. Kualitas Benih Berlapis

Kualitas benih berlapis ditentukan berdasarkan daya tumbuhnya (> 90 %), pertumbuhan dan hasil tanaman optimal, dan penggunaan benih dalam usahatani efektif dan menguntungkan. Meskipun *coated seed* dapat terbentuk, bukan berarti pelapisan benih tersebut berhasil sebelum lolos uji daya tumbuhnya. Selain itu, hasil uji daya tumbuh benih di *tray germination chamber* dapat saja berbeda dengan di pot maupun di lapang.

4.2.1. Uji Daya Tumbuh Benih

Kegagalan *coated seed* untuk tumbuh terutama terjadi pada benih jagung, sehingga uji coba pelapisan benih jagung dilakukan hingga 7 kali (skenario pelapisan). Trik pada skenario pelapisan terakhir (ke-7) untuk benih tanaman jagung yang berhasil (daya tumbuhnya tinggi) apabila urea dilarutkan ke pupuk cair *Orrin* dan larutan itu difungsikan sebagai bahan perekat pada pelapisan benih tahap terakhir. Selain itu, sebelum 1/3 bagian bahan pelapis terakhir diaplikasikan, *coated seed* jagung harus cukup kering. Dari tiga jenis tanaman itu, benihnya yang paling mudah dilapisi dengan pupuk organomineral dan daya tumbuhnya tinggi (100 %) adalah benih padi yang hanya memerlukan uji-coba 2 kali, yaitu (1) menggunakan perekat tepung tapioka, hasilnya *coated seed* gagal tumbuh dan (2) tanpa perekat khusus (air saja) maupun bahan organik, *coated seed* tumbuh

100 %. Pelapisan benih kacang tanah relatif mudah, memerlukan 3 kali skenario pelapisan seperti pada benih tanaman padi. Gambar 3 menunjukkan beberapa hasil uji perkecambahan *coated seed* pada *tray germination camber*.

4.2.2. Uji Pertumbuhan dan Hasil

Uji pertumbuhan dan hasil *coated seed* dilakukan di rumah plastik menggunakan media tanah dalam pot/polybag dengan rancangan percobaan sebagaimana dijelaskan dalam BAB III (lihat Gambar 3). Hasil lengkap dari percobaan dalam *plastichouse* tersebut belum dapat dilaporkan karena percobaan sedang berlangsung (belum panen).



Gambar 3. Percobaan uji pertumbuhan dan hasil *coated seed* di rumah plastik menggunakan media tanam tanah dalam pot

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Teknik pelapisan benih dengan pupuk organomineral yang tepat telah diketahui. Komposisi bahan pelapis adalah 90 % bubuk batuan silikat, 4 % bubuk batuan fosfat, 4 % bahan organik, 2 % urea atau CaCO_3 , dan 1 % Orrin sebagai bahan perekat pelapisan 1/3 terakhir. Prosedur pelapisan benih: (1) bubuk batuan silikat dicampur dengan bubuk batuan fosfat dan bahan organik; $\frac{3}{4}$ bagian diaplikasikan pada benih secara bertahap, bergantian dengan pembasahan (dengan air) di dalam drum coating yang diputar perlahan (25 - 30 rpm) hingga terbentuk kapsul atau seperti kelereng, (2) $\frac{1}{3}$ bagian diaplikasikan pada benih dengan perekat campuran urea dan Orrin, kemudian (3) benih berlapis (*coated seed*) dikeringkan di bawah terik matahari atau dengan hair drier, dipilah menjadi 3 kelompok berdasarkan ukurannya (kecil, sedang, dan besar), kemudian disimpan dalam kontainer/kantong plastik tertutup rapat.

Namun *coated seed* masih perlu diuji pertumbuhan dan hasilnya untuk mengetahui bandingan (rasio) antara bobot benih dengan bobot bahan pelapis yang optimal, dapat tumbuh dan memproduksi maksimal. Sebelum sampai tahap industri, diperlukan pengujian efektivitas agronomis dan ekonomis penggunaan benih berlapis pupuk organomineral pada kondisi lapang, dan tahapan itu akan dilakukan pada penelitian tahap ke-2 (2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Arias-Rivas, B. 1994. Evaluation of seed coating treatment on maize (*Zea mays*) stand establishment and seed rot caused by *Pythium* spp. at early planting season. *PhD. thesis*. Iowa State University, Ames, IA, U.S.A.
- ASF. 2010. National code of practice for the use of seed treatments. Australian Seed Federation Limited, pp.1-7. Retrieved: September 4, 2014 from <http://www.asf.asn.au/userfiles>
- Castañeda, L.M.F, C. Genroa, I. Roggia, S. S. Bendera, R. J. Benderb and C. N. Pereira, 2014. Innovative Rice Seed Coating (*Oryza Sativa*) with Polymer Nanofibres and Microparticles Using the Electrospinning Method. *J. Res. Updates in Polymer Sci.* 3(1): 33 – 39.
- Gurian-Sherman, D. 2015. Hidden costs of toxic seed coatings, Insecticide use on the rise. *A Fack Sheet of Center for Food Safety, USA*
- Samac, D.A., S. Schraber, and S. Barclay. 2015. A mineral seed coating for control of seedling diseases of Alfalfa suitable for organic production systems. *Plant Diseases* 99(5):614 – 619.
- Hill, H.J., (1999). Recent development of seed technology. *J. New Seeds* 1(1):105 – 112.
- Priyono, J., 2005. The effects of high energy milling on the performance of silicate rock fertilizers. *Ph.D thesis*. The University of Western Australia.
- Priyono, J., R. Sutriyono, dan Z. Arifin. 2007. Penggunaan SROF (*silicate rock-organic fertilizer*) sebagai sumber hara tanaman dalam rangka pengembangan pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan: Evaluasi potensi beberapa jenis batuan silikat di Indonesia sebagai sumber hara tanaman dan pembenah tanah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing, Dirjen DIKTI.
- Priyono, J. and R. J. Gilkes. 2008. Application of silicate rock fertilizers improves plant growth: a glasshouse assessment. *Comm. Soil and Plant Anal.* **39**: 358 – 369.
- Priyono, J., S.A. Ramianna, dan C. Rahardjo. 2009. Remediasi tanah terdegradasi oleh kegiatan penambangan batu apung di Lombok barat dengan menggunakan SROF (*silicate rock-organic fertilizer*). Lap. Penelitian KKP3T, Litbang Pertanian Pusat.
- Priyono, J. dan R. Sutriyono. 2010. Pengembangan *biopesticidal fertilizer* dari batuan silikat basaltik dan tanaman nimbe sebagai sarana produksi ramah lingkungan. Lap. Penel. HB tahun I. Dirjen DIKTI.
- Priyono, J. dan I. Muthahanas. 2011. Pengembangan *biopesticidal fertilizer* dari batuan silikat basaltik dan tanaman nimbe sebagai sarana produksi ramah lingkungan. Lap. Penel. HB tahun II (Lanjutan). Dirjen DIKTI.