PENGARUH PERLAKUAN *PELLETING* TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI (*Capsicum annuum* L.)

(Skripsi)

Oleh

DAFIT YOHENDRA
1814161023

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

ABSTRAK

PENGARUH PERLAKUAN *PELLETING* TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI (*Capsicum annum* L.)

Oleh

DAFIT YOHENDRA

Pada budidaya, pada tahap persemaian benih terdapat 2 metode penyemaian benih yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pada benih cabai memiliki ukuran kecil, harus dilakukan penyemaian. Tahapan penyemaian benih cabai yang panjang mengakibatkan penambahan biaya, dan tenaga lebih banyak daripada benih yang ditanam langsung tanpa tahap penyemaian. Jika tahap penyemaian tidak dilakukan oleh petani, maka dapat meningkatkan efiensi dalam budidaya tanaman, sehingga dapat mengurangi waktu, biaya dan tenaga yang dikeluarkan oleh petani cabai. Metode penanaman benih dengan dengan penggunaan "*Pelleting* benih" menjadi salah satu trobosan baru dalam penanaman benih cabai yang ukurannya kecil tanpa melalui proses penyemaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui campuran bahan pellet yang terbaik terhadap viabilitas dan vigor benih cabai. Percobaan ini adalah percobaan non faktorial yang terdiri dari 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), sehingga didapatkan 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan yang berupa nampan, berisi 25 butir benih, sehingga diperlukan 750 butir benih. Pengujian homogenitas dengan menggunakan uji barlet yang selanjutnya dilakukan analisis ragam. Dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%. Data dianalisis menggunakan program statistik Rstudio. Perlakuan *pelleting* terbaik yang tidak menghambat proses perkecambahan benih yaitu Tanah Liat+AG+Asam Humat (P10) yang memiliki nilai tertinggi diantara perlakuan *pelleting* lainnya. Berdasarkan variabel daya berkecambah, kecepatan perkecambahan, waktu muncul plumula, indeks vigor, panjang hipokotil, berat basah kecambah normal, dan berat kering kecambah normal.

Kata kunci: Cabai Merah, *Pelleting*, Pellet Benih, Teknologi Benih

PENGARUH PERLAKUAN *PELLETING* TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI (*Capsicum annuum* L.)

Oleh

DAFIT YOHENDRA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

Judul Skripsi : **PENGARUH PERLAKUAN *PELLETING* TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI (*Capsicum annum* L.)**

Nama Mahasiswa : Dafit Yohendra

Nomor Pokok Mahasiswa : **1814161023**

Jurusan : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.	**Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S.**
NIP 197208042005011002	NIP 196209281987031001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.** _____

Sekretaris : **Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S.** _____

Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P.** _____

2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **20 September 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya Dafit Yohendra mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura angkatan 2018 yang bertanda tangan dibawah ini sebagai penulis, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Perlakuan *Pelleting* terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.)" adalah hasil tulisan saya sendiri yang menjadi suatu karya yang menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian, Universitas Lampung. Tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 19 September 2022
Penulis

Dafit Yohendra
NPM 1814161023

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Dafit Yohendra, dilahirkan di Bandar Jaya, Lampung Tengah, Lampung pada 5 Februari 2000. Penulis memiliki keluarga dengan ayah bernama Bapak Dulhai Harun dan Ibu Lisnasari serta memiliki 2 saudari kandung, yaitu Linda Oktaviana dan Rusiana Ariyantie. Penulis Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 8 Bandar Jaya, Kec. Terbanggi Besar, Kab. Lampung Tengah, Lampung pada 2012, sekolah menengah pertama diselesaikan penulis di SMPN 4 Terbanggi Besar, Kec. Terbanggi Besar, Kab. Lampung Tengah, Lampung pada 2015, lalu penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Terbanggi Besar, Kec. Terbanggi Besar, Kab. Lampung Tengah, Lampung. Kemudian penulis diterima menjadi mahasiswa di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri pada 2018. Selama menempuh perkuliahan, penulis juga menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Teknologi dan Produksi benih, Dasar-dasar Agronomi dan Analisis Benih.

Penulis pernah mengikuti salah satu organisasi jurusan, yaitu Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura. Pada periode 2019/2020 penulis menjadi bagian dalam bidang Penelitian dan Pengembangan HIMAGHRO. Penulis juga sudah menyelesaikan kegiatan KKN di Kelurahan Bandar Jaya Barat, Kec. Terbanggi Besar, Kab. Lampung Tengah dan penulis juga sudah melaksanakan Praktik Umum di di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung (BPTP).

Bismillahirahmanirrahim

Dengan penuh rasa syukur kepada ALLAH SWT

atas rahmat dan karunianya

Skripsi ini dipersembahkan untuk:

Kedua Orang tua penulis yang tercinta (Bapak Dulhai Harun dan Ibu Lisnasari) dan Kakak penulis (Linda Oktaviana dan Rusiana Ariyantie) yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi serta semangat kepada penulis.

Teruntuk almamater tercinta Jurusan Agronomi dan Hortikultura,

Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal ia tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.

- (QS. Al-Baqarah Ayat 216)

Ilmu tanpa akal ibarat seperti memiliki sepatu tanpa kaki dan akal tanpa ilmu ibarat seperti memiliki kaki tanpa sepatu.

- Ali Bin Abi Thalib

Jatuh maka bangkit lagi, gagal maka coba lagi,
tapi jika kamu menyerah, maka semuanya selesai.

- Dafit Yohendra

SANWACANA

Puji syukur penulis tuturkan kehadirat ALLAH SWT atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai pada waktunya. Skripsi ini berjudul "Pengaruh Perlakuan *Pelleting* terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.)". adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama dan dosen pembimbing akademik atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
4. Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S., selaku dosen pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan nasihat-nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
5. Ir. Yohannes Cahya Ginting, M.P., selaku pembahas/penguji yang telah memberikan kritik saran, dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini,
6. Keluarga yaitu Ayah, Ibu, Kakak yang telah memberikan doa, nasihat, dukungan serta motivasi kepada penulis,
7. Teman-teman seperjuangan Jurusan Agronomi dan Hortikultura 2018 yang telah memberi dukungan, semangat serta saran kepada penulis,

8. Teman-teman Penelitian, yaitu Noly Agustin, Sion Grace S., Cahya Adi Pranata, dan Muhammad Salman Kurniawan yang telah membantu, menemani dan mendukung serta memotivasi penulis dalam penelitian ini.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada setiap orang yang mendukung penelitian ini dan semoga tulisan ini dapat permanfaat bagi masyarakat dan bidang ilmu benih dan pemuliaan tanaman.

Bandar Lampung, 2022
Penulis

Dafit Yohendra

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR TABEL ..... **vii**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

I. PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan Penelitian 3
1.3. Kerangka Pemikiran 3
1.4. Hipotesis 9

II. TINJAUAN PUSTAKA **10**
2.1. Perkecambahan Benih 10
2.2. Pelapis Benih 11
2.3. *Pelleting* Benih 12
2.4. Bahan *Pelleting* 13
2.5. Budidaya Cabai 15
2.6. Morfologi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) 16

III. METODOLOGI PENELITIAN **19**
3.1. Waktu dan Tempat 19
3.2. Metode Penelitian 19
3.3. Pelaksanaan Penelitian 20
3.3.1 Pembuatan Bahan *Pelleting* 20
3.3.2 Penanaman *Pelleting* Cabai 22
3.4. Variabel yang Diamati 22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN **25**
4.1. Hasil 25

4.1.1 Daya Berkecambah (%)..... 26
4.1.2 Kecepatan Perkecambahan (%/Hari)..... 27
4.1.3 Waktu Muncul Plumula (Hari)..... 28
4.1.4 Indeks Vigor (%)..... 29
4.1.5 Berat Basah Kecambah Normal (Gram) 30
4.1.6 Berat Kering Kecambah Normal (Gram) 31
4.1.7 Panjang Hipokotil (Cm) 32
4.1.8 Panjang Radikula (cm) 33
4.2. Pembahasan 34

V. SIMPULAN DAN SARAN 40
5.1. Simpulan 40
5.2. Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN..... 42
Tabel 1-21 48
Gambar 13-15 56

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Rekapitulasi hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh *pelleting* pada benih cabai merah yang dikecambahkan di tanah terhadap variabel Daya Berkecambah (%), Kecepatan Perkecambahan (%/hari), Indeks Vigor (%), Waktu Muncul Plumula hari). 25

2. Rekapitulasi hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh *pelleting* pada benih cabai merah yang dikecambahkan di tanah terhadap variabel Panjang Hipokotil (cm), Panjang Radikula (cm), Berat Basah Kecambah Normal (gram), Berat Kering Kecambah Normal (gram)..... 26

3. Hasil uji barlett data daya berkecambah benih cabai merah 14 hari setelah semai 47

4. Hasil analisis ragam data daya berkecambah benih cabai merah 14 hari setelah semai 47

5. Hasil uji barlett data kecepatan perkecambahan benih cabai merah 14 hari setelah semai 47

6. Hasil analisis ragam data kecepatan perkecambahan benih cabai merah 14 hari..... 48

7. Hasil uji barlett data waktu muncul plumula benih cabai merah 14 hari setelah semai 48

8. Hasil analisis ragam data waktu muncul plumula benih cabai merah 14 hari setelah semai 48

9. Hasil uji barlett data panjang hipokotil benih cabai merah 14 hari setelah semai 49

10. Hasil analisis ragam data panjang hipokotil benih cabai merah 14 hari setelah semai 49

11. Hasil uji barlett data berat basah benih cabai merah 14 hari setelah semai 49

12. Hasil analisis ragam data berat basah benih cabai merah 14 hari setelah semai 50

13. Hasil uji barlett data berat kering benih cabai merah 14 hari setelah semai 50

14. Hasil analisis ragam data berat kering benih cabai merah 14 hari setelah semai 50

15. Hasil uji barlett data panjang radikula benih cabai merah 14 hari setelah semai 51

16. Hasil analisis ragam data panjang radikula benih cabai merah 14 hari setelah semai 51

17. Hasil uji barlett data indeks vigor benih cabai merah 14 hari setelah semai 51

18. Hasil analisis ragam data indeks vigor benih cabai merah 14 hari setelah semai 52

19. Hasil Pengamatan daya berkecambah, kecepatan tumbuh benih cabai merah 14 hari setelah semai 53

20. Hasil Pengamatan waktu muncul plumula, berat basah, berat kering benih cabai merah 14 hari setelah semai..... 54

21. Hasil Pengamatan panjang hipokotil, panjang radikula benih cabai merah 14 hari setelah semai 55

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Diagram alir kerangka pemikiran penelitian..... 8

2. Alur pembuatan bahan perekat..... 20

3. Alur pembuatan *pelleting*..... 21

4. Alur penanaman *pelleting*. 22

5. Pengaruh *pelleting* terhadap daya berkecambah benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 27

6. Pengaruh *pelleting* terhadap kecepatan pertumbuhan benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 28

7. Pengaruh *pelleting* terhadap waktu muncul plumula benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 29

8. Pengaruh *pelleting* terhadap indeks vigor benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 30

9. Pengaruh *pelleting* terhadap berat basah kecambah normal benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 31

10. Pengaruh *pelleting* terhadap berat kering kecambah normal benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 32

11. Pengaruh *pelleting* terhadap panjang hipokotil benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 33

12. Pengaruh *pelleting* terhadap panjang radikula benih cabai merah 14 hari setelah tanam..... 34

13. Perkecambahan awal benih cabai merah yang diberi perlakuan *pelleting*. 56

14. Pertumbuhan benih cabai merah yang diberi perlakuan *pelleting* 14 hari setelah tanam..... 56

15. Pengamatan pada perlakuan *pelleting* tanaman cabai 14 hari setelah tanam 57

I.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki peran penting dalam perekonomian nasional. Selain dikarenakan cabai sangat digemari oleh masyarakat Indonesia, cabai juga memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga banyak digunakan untuk konsumsi rumah tangga maupun sebagai keperluan industri makanan. Permintaan cabai yang kian meningkat setiap tahunnya seiring dengan perkembangan industri pangan yang menggunakan cabai sebagai bahan bakunya. Namun permintaan pasar yang tinggi ini, tidak diimbangi oleh produktivitas yang sesuai, hal ini menyebabkan adanya kekurangan pasokan cabai dalam memenuhi kebutuhan cabai di pasaran.

Berdasarkan data Kementerian Pertanian, (2020) produktivitas cabai pada tahun 2019 hanya 9.1 ton, sementara menurut (Suparwoto *et al*., 2020) bahwa potensi produktivitas cabai dapat mencapai 12-20 ton/ha. Sedangkan berdasarkan data Kementrian Pertanian, (2020) produktivitas cabai di Provinsi Lampung pada tahun 2019 baru mencapai 6.2 Ton. Rendahnya produktivitas cabai di Nasional maupun di Provinsi Lampung disebabkan budidaya cabai di Lampung selama ini mengalami beberapa kendala. Kendala tersebut berkaitan dengan teknik budidaya, serangan hama dan penyakit, dan sulitnya memperoleh varietas unggul karena harga benih yang tinggi (Sudiono dan Purnomo, 2009).

Penanaman benih cabai memiliki tahap-tahap yang panjang yang meliputi persiapan media semai, perkecambahan, pembibitan, setelah siap tanam barulah dilakukan pemindahan pada lahan yang lebih luas. Pada budidaya, pada tahap persemaian benih terdapat dua cara dalam penyemaian benih yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pada benih cabai memiliki ukuran yang kecil sehingga harus

dilakukan penyemaian. Tahapan penyemaian benih cabai yang panjang ini mengakibatkan penambahan biaya, dan tenaga lebih banyak daripada benih yang ditanam langsung tanpa memerlukan tahap penyemaian. Jika tahap penyemaian ini tidak dilakukan oleh petani, maka dapat meningkatkan efiensi dalam budidaya tanaman, sehingga dapat mengurangi waktu, biaya dan juga tenaga yang dikeluarkan oleh petani, khususnya pada benih cabai yang biasanya memerlukan waktu yang lebih lama daripada benih yang lainnya.

Penanaman langsung biasanya dilakukan pada benih-benih yang berukuran besar, hal ini dikarenakan pada benih yang berukuran besar akan sulit untuk tergerus air, sehingga akan kecil kemungkinan benih tersebut akan hilang terbawa air. Hal ini berbeda dengan benih yang berukuran kecil, harus melalui proses penyemaian karena pada benih-benih tersebut, seperti cabai memiliki ukuran yang kecil, benih yang kecil akan rentan terhadap pukulan air yang menyebabkan barisan tanaman menjadi acak. Sehingga penanaman melalui proses penyemaian diperlukan pada benih-benih yang memilki ukuran kecil.

Untuk mengatasi tahap-tahap penyemaian yang panjang dan juga tidak dapat dilakukannya penanaman langsung dikarenakan benih yang berukuran kecil, oleh karena itu diperlukan terobosan untuk menciptakan metode penanaman langsung di lahan, pada benih cabai yang berukuran kecil tanpa melalui proses pembibitan atau penyemaian. Metode penanaman benih dengan dengan penggunaan "*Pelleting* benih" menjadi salah satu metode penanaman terobosan untuk menciptakan penanaman benih cabai yang ukurannya kecil tanpa melalui proses penyemaian.

Pelleting atau pelapisan benih ditujukan untuk memudahkan dalam penanaman benih yang ukurannya sangat kecil dan juga menyeragamkan ukuran benih (Taylor, 1997). Menurut Ilyas, (2012) *pelleting* adalah setiap benih yang dilapisi dengan materi *inert* yang dapat ditambah dengan pestisida dan perwarna, sehingga dapat membentuk unit-unit yang berbentuk bola, ukuran dan juga bentuk asli benih yang tidak terlihat lagi. Sedangkan menurut Supriadi, (2018) pellet benih adalah benih yang dibentuk menyerupai bentukan pellet dengan bahan tanah halus atau dengan bahan media perekat lainnya yang dibuat menyerupai bolat bulat, dengan ukuran yang sama. Tujuan utama dalam melakukkan pelapisan benih adalah untuk

dapat mengaplikasikan senyawa-senyawa yang dapat mencegah *stress* lingkungan ke benih.

Bahan-bahan yang dapat digunakan dalam pembuatan pellet adalah bahan-bahan yang dapat larut dalam air dan juga bersifat selektif terhadap lingkungan di sekitarnya (Ilyas, 2012). Jenis bahan perekat yang umum digunakan untuk pelapis benih adalah *diatomaceous earth, charcoal, arabic gum, polyvinyl alkohol, Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC), dan alginat yang dapat mempertahankan viabilitas benih (Kuswanto, 2003). Selain bahan perekat, pellet benih biasanya menggunakan bahan-bahan tambahan yang bertujuan untuk dapat meningkatkan proses perkecambahan benih. Penggunakan bahan tambahan yang dapat digunakan untuk mendukung perkecambahan benih antara lain seperti *trichoderma* sp, mikoriza, asam humat dan juga dolomit. Penggunan agen hayati seperti *trichoderma* sp telah banyak diterapkan sebagai bahan tambah pada pelapis benih (Marhamah *et al*., 2021). Benih cabai yang sudah dibentuk menyerupai pellet dengan media tertentu, lalu dilakukan penanaman dalam tanah langsung di lahan tanpa proses penyemaian, sehingga benih cabai dapat berkecambah dalam media yang dibulatkan tadi, dan ketika akar kecambah tersebut keluar dari media tersebut, akar tersebut sudah kuat dan dapat tumbuh tanpa benih tergerus air saat melakukkan penyiraman atau tergerus oleh air hujan. Sehingga dengan dilakukan metode penanaman *pelleting* benih diharapkan mampu mengurangi tenaga, waktu maupun biaya, sehingga mempermudah dan mengoptimalkan penanaman benih cabai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui campuran bahan pellet yang terbaik terhadap viabilitas dan vigor benih cabai

1.3 Kerangka Pemikiran

Penanaman benih ke lapangan dapat dilakukan secara langsung (*direct seedling*) dan secara tidak langsung (*indirect seedling*). Penanaman secara langsung adalah penanaman benih dengan cara menanam benih langsung di lapangan, sedangkan secara tidak langsung adalah penanaman benih dengan cara penyemaian

benih terlebih dahulu sebelum ditanam di lahan, yang berarti harus disemaikan terlebih dahulu ditempat persemaian. Penanaman secara langsung ke lapangan biasanya dilakukan apabila biji-biji (benih) berukuran besar. Sehingga pada penanaman benih-benih kecil seperti cabai, harus dilakukan penyemaian terlebih dahulu (*indirect seedling*). Keunggulan dalam penanaman benih secara langsung yaitu mempersingkat waktu tanam, hal ini karena tidak adanya proses penyemaian, selain itu juga penanaman langsung tidak ada pembuatan persemaian dan pindah tanam sehingga memerlukan tenaga kerja lebih sedikit dan juga menghemat biaya pembuatan persemaian.

Penyemaiana benih cabai memiliki tahap yang panjang yaitu persiapan media semai, perkecambahan benih, pembibitan, lalu barulah dilakukan pemindahan pada lahan yang sebenarnya, proses pembibitan cabai memerlukan waktu sekitar ± 35 hari. Tahapan budidaya yang panjang ini akibatnya memerlukan waktu, biaya, dan tenaga lebih banyak. Dalam hal ini diperlukannya teknologi untuk mempersingkat waktu dengan menghilangkan proses penyemaian dan pembibitan. Jika penyemaian dan pembibitan ini tidak dilakukan, penanaman akan dapat dipersingkat sehingga dapat memudahkan penanaman, mempermudah dalam pekerjaan petani dan juga akan menurunkan biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani. Teknologi yang dapat diterapkan dalam menghilangkan proses penyemaian dan pembibitan adalah *pelleting* benih.

Pelleting sendiri berfungsi sebagai pengubah bentuk, ukuran benih maupun berat benih, sehingga benih-benih yang kecil menjadi bulat, halus dan menambah berat sehingga memudahkan dalam penanaman benih secara langsung maupun dengan menggunakan mesin penanam (*plantability* pada *precision planting*) (Copeland dan McDonald, 1995). Menurut Ilyas (2012) *pelleting* sendiri bertujuan untuk merubah bentuk, berat dan juga ukuran benih sehingga dapat meringankan dalam penanaman dengan mesin tanam, selain itu juga *pelleting* dapat meningkatkan kualitas benih dengan penambahan beberapa bahan dalam pembuatan *pelleting* dan juga memperbaiki perkecambahan benih. Pada benih-benih yang memiliki ukuran yang kecil, diperlukannya penyemaian sampai usia tertentu hingga dapat dipindahkan ke lahan yang lebih luas, penggunaan teknologi *pelleting* sebagai trobosan baru untuk dilakukannya penanaman langsung tanpa proses penyemaian,

sehingga dapat menghemat waktu, biaya, dan tenaga kerja yang digunakan. *Pelleting* lebih sering digunakan pada benih-benih kecil dan tidak beraturan sehingga dapat memudahkan dalam penanaman (Ilyas, 2012).

Media yang dapat digunakan dalam pembuatan *pelleting* yaitu seperti tanah liat. Menurut Priadi, (2010) menunjukkan bahwa pembuatan *pelleting* dengan perlakuan menggunakan 100 g tanah dalam pembuatan pelapisan benih sengon dapat menghasilkan nilai rataan pertumbuhan tertinggi pada semua parameter, hal ini karena penggunaan 100 g tanah tidak menyebabkan bahan pelapis benih menjadi kaku, sehingga tidak menghambat volume benih sengon dalam proses perkecambahan benih. Selain itu juga penggunaan tanah liat sebagai pelapis benih berfungsi untuk dapat mengubah bentuk, ukuran serta bobot benih, sehingga memudahkan dalam penanaman

Pada teknologi pelapis benih biasanya menggunakan bahan-bahan tambahan yang berfungsi untuk meningkatkan perkecambahan. Bahan Bahan *pelleting* seperti agen hayati dapat memacu pertumbuhan. Menurut Lehar, (2012) agen hayati seperti *trichoderma* sp dapat menghasilkan berbagai senyawa organik, dalam proses dekomposisi. Berbagai bahan organik berperan dalam memacu pertumbuhan, mempercepat proses pembungaan, meningkatkan biosintesis senyawa biokimia, menghambat patogen, bahkan meningkatkan produksi senyawa metabolit sekunder dan sebagainya. Selain itu *trichoderma* sp dimanfaatkan sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, karena *trichoderma* sp dapat berfungsi sebagai sumber unsur hara bagi tanaman, sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah, dapat memperbaiki sifat-sifat yang dimiliki tanah, mempertinggi kemampuan tanah mengikat air, memperbaiki aerasi tanah, membantu tanaman tumbuh dan berkembang, sebagai subtrat dan dapat mencegah terjadinya patogen tular tanah (Oktapia, 2021).

Agen hayati seperti *trichoderma* sp dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada pelapis benih, hal ini berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan oleh Sumadi *et al.*, (2018) menunjukan benih yang telah dilapisi *trichoderma* sp. dapat memberikan komponen hasil dan hasil benih lebih baik dibandingkan bahan-bahan seperti *Azobacter* sp, *Rhizobium* sp, dan thiamektosam. Selain itu juga *trichoderma* dapat dijadikan sebagai pelapis benih karena pada *trichoderma* adalah agen

biokontrol yang dapat mengendalikan penyakit pada benih, mengendalikan faktor stress lingkungan serta dapat meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman

Selain *trichoderma* sp, agen hayati yang dapat bermanfaat dalam memacu pertumbuhan yaitu seperti mikoriza. Mikoriza memiliki pengaruh positif yang besar pada pertumbuhan dan proses-proses fisiologi pada perkecambahan benih yang dilakukan *pelleting*, pengaruh yang menguntungkan tersebut berhubungan dengan peningkatan serapan hara yang tidak tersedia di tanah, terutama fosfor *(Rosliani et al*., 2009). Salah satu manfaat paling besar dari inokulasi mikoriza diperoleh dengan menggunaan besi fosfat dan fosfat alam sebagai sumber P (Rosliani *et al*., 2009). Penggunaan pelapis benih dengan mikroorganisme cendawan mikoriza pada *pelleting* benih berfungsi meningkatkan ketahanan benih terhadap kekeringan, patogen tular tanah dan logam berat, bersifat sinergis dengan mikroba lain, berperan aktif dalam siklus nutrisi, meningkatkan stabilitas ekosistem, berasosiasi luas, dan meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfat pada benih yang baru akan dikecambahkan (Maretta *et al*., 2016)

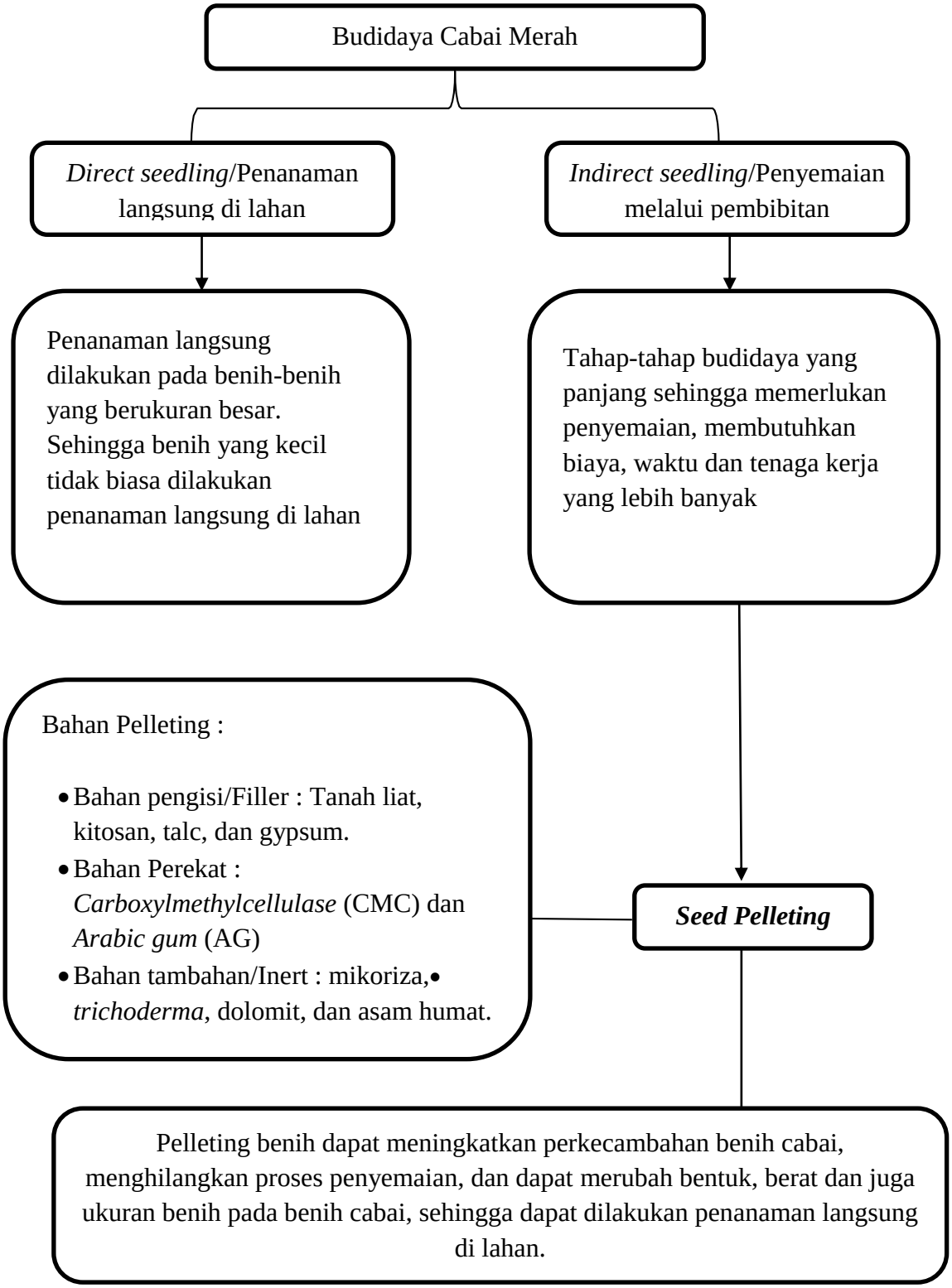
Asam humat juga dapat digunakan sebagai pelapis benih. Menurut Suwardi & Wijaya, (2013) asam humat pada pelleting benih memiliki fungsi sebagai perangsang pertumbuhan dan perkecambahan benih, karena asam humat yang merupakan bahan aktif dari hasil ekstraksi bahan organik yang berfungsi sebagai zat perangsang tumbuh.. Selain itu juga asam humat dapat meningkatkan bobot akar dan jumlah perakaran perkecambahan, hal ini disebabkan oleh peningkatan aktivitas hormon pertumbuhan yang terdapat dalam asam humat. Hormon-hormon tersebut adalah auksin, sitokinin, dan giberelin (Suwardi & Wijaya, 2013)

Bahan lainnya yang dapat digunakan dalam pelapis benih adalah dolomit. Pemberian kapur dolomit pada *pelleting* benih dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara P dan K. Pemberian kapur dolomit tersebut menyebabkan pH pada *pelleting* benih meningkat sehingga unsur-unsur hara dapat tersedia hingga optimal dan meningkatkan aktifitas biologi sehingga tanah dapat subur. Selain itu pemberian dolomit pada tanah masam dilakukan untuk menurunkan atau menghilangkan pengaruh Alumunium (Al) terhadap perkecambahan pada *pelleting* benih, serta menghilangkan selaput Alumunium pada akar kecambah, sehingga bakal tanaman dapat mengambil unsur hara dengan optimal (Setiono *et al*., 2018)

Penggunaan perekat berfungsi sebagai perekat bahan-bahan yang digunakan, agar membantuk kesatuan yang utuh dalam proses pelapisan benih. Bahan perekat yang umum digunakan dalam proses pelapisan benih yaitu diantaranya natrium alginat, *arabic gum, carboxyl methil cellulose* (CMC), gipsum, talk, dan tapioka (Palupi *et al*., 2017). Menurut Agustiansyah *et al* (2016) pelapisan benih seperti *pelleting* yang dapat memperbaiki perkecambahan benih membutuhkan bahan perekat dan bahan aditif yang dapat menyatukan bahan-bahan pembawa, selain itu juga bahan-bahan perekat seperti *arabik gum* (AG) dan *carboxyl methyl cellulase* (CMC) tersebut tidak memberikan pengaruh negatif dalam proses perkecambahan benih.

Arabik gum (AG) dipilih sebagai bahan perekat, karena *Arabik Gum* (GA) mempunyai tingkat kelarutan pada air lumayan tinggi. *Arabik Gum* (GA) adalah salah satu dari jenis hidrokoloid alami yang memiliki kemampuan menyerap dan mengikat air, karena arabik gum mempunyai tingkat solvabilitasnya yang tinggi dalam air dan dapat menghasilkan larutan dengan konsentrasi hingga 60% (Mariod, 2018). Sedangkan penggunaan *Carboxil Methyl Cellulose* (CMC) dipilih sebagai bahan perekat *pelleting* karena *Carboxil methyl cellulose* (CMC) merupakan gum selulosa anionik yang dapat larut dalam air. CMC mengandung bahan organik selulosa yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses fotosintesis. Keuntungan lain penggunaan CMC dalam industri adalah harganya murah, bisa diproduksi dalam jumlah banyak, aman, ramah lingkungan, dan mudah larut dalam air (Minami *et al*., 2006).

Berikut adalah diagram alir kerangka pemikiran (Gambar 1)



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran penelitian

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, diperoleh hipotesis sebagai berikut yaitu terdapat bahan *pelleting* terbaik yang dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkecambahan Benih

Perkecambahann merupakan proses pertumbuhan embrio dan komponen-komponen biji yang memiliki kemampuan untuk dapat tumbuh secara normal menjadi tumbuhan. Secara morfologi perkecambahan merupakan perubahan bentuk dari embrio menjadi sebuah kecambah, secara fisiologi perkecambahan benih adalah dimulainya kembali proses metabolism dan pertumbuhan struktur penting embrio yang tadinya tertunda ditandai dengan munculnya struktur tersebut menembus kulit benih, sedangkan berdasarkan biokimiawi merupakan perubahan lintasan-lintasan oksidatif dan biosintesis (Widajati *et al*., 2013).

Perkecambahan melewati dua tahap yaitu tahap pertama merupakan proses awal perkecambahan dari benih mulai ditanam sampai retaknya kulit benih yang diikuti munculnya akar menembus kulit benih. Proses pada tahap pertama yaitu terjadinya imbibisi atau masuknya air ke dalam benih, setelah terjadi imbibisi, selanjutnya terjadi reaktivasi enzim, peningkatan respirasi melalui beberapa lintasan yang menghasikan energi (ATP) yang digunakan untuk sintesis organel, sintesis RNA dan protein, terjadinya inisiasi pertumbuhan embrio sampai dengan retaknya kulit benih kemudian akar muncul menembus kulit benih. Respirasi pada benih melalui beberapa lintasan yaitu glikolisis, siklus krebs, fosforilasi oksidatif dan transport electron. Selanjutnya terjadi tahap kedua yang merupakan tahan perkecambahan lanjut yaitu setelah gejala perkecambahan nampak. Setelah berimbibisi, giberelin disintesis di dalam embrio, giberelin berdifusi melalui endosperma menuju lapisan aleuron, pada lapisan aleuron, giberelin merangsang sintesis enzin-enzim yang berhubungan dengan hidrolisis, enzim α-amilase melalui hidrolisis merombak cadangan makanan pati, maltose dan glukosa yang terbentuk melalui proses amilolisis dirombak menjadi sukrosa dan dipindahkan ke poros

embrio, bila produksi gula berlebihan dan tidak seimbang dengan penggunaan pada poros embrio akan terjadi akumulasi pada endosperma gula akan berdifusi kembali ke aleuron dan menghentikan produksi enzim amilase (Widajati *et al*., 2013).

Perkecambahan dipengaruhi oleh viabilitas benih dan juga vigor benih. Viabilitas benih adalah kemampuan benih dalam tumbuh dan berproduksi normal pada kondisi lingkungan yang optimum Viabilitas benih adalah kemampuan benih dalam tumbuh dan berproduksi normal pada kondisi lingkungan yang optimum. Viabilitas benih ialah daya kecambah benih yang dapat dilihat melalui gejala metabolisme atau gejala pada pertumbuhan kecambah, selain itu daya kecambah adalah suatu tolok ukur sebagai parameter viabilitas potensial benih (Sari & Faisal, 2017). Menurut Yuniarti *et al*., (2014) Secara umum vigor adalah kemampuan benih untuk dapat tumbuh dengan normal pada keadaan lingkungan sekitar yang suboptimal. Lot benih yang memiliki vigor tinggi akan dapat bertahan pada kondisi yang ekstrim dan proses penuaan benih akan lambat dibandingkan dengan lot benih yang memiliki vigor yang rendah.

2.2 Pelapis Benih

Pelapis Benih merupakan cara dalam perbaikan mutu benih yang paling baik dan bermanfaat. Pelapis benih dibagi menjadi, yaitu antara lain *seed coanting* dan *seed pelleting*. Tujuan utama dari coanting dan *pelleting* yaitu merubah bentuk, berat dan juga ukuran benih, sehingga dapat memudahkan dalam penanaman. Biasanya coanting dan *pelleting* digunakan dalam pengaplikasian formulasi bahan kimia dan juga inokulasi mikroorganisme agen hayati. Film coanting adalah lapisan tipis yang terbuat dari bahan pelapis, yang digunakan sebagai pembungkus dan memberikan ketahanan terhadap transmisi gas, dan juga uap air, serta melindungi dari kerusakan mekanis yang terjadi pada benih, penggunaan bahan coanting biasanya lebih sedikit sehingga bentuk asli benih masih terlihat. Sedangkan *Pelleting* ialah mengubah bentuk asli benih yang tidak beraturan menjadi bulat dan juga halus (Ilyas, 2012).

Pelapisan pada industri di benih sangat efisien untuk memperbaiki penampilan benih, meningkatkan daya simpan benih, mengurangi penyebaran penyakit benih dari lingkungan sekitarnya, serta dapat digunakan sebagai pembawa

zat aditif yaitu diantaranya antioksidan, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh, pupuk dan juga lainnya. Bahan pelapis yang dapat digunakan dalam proses pelapisan benih, diantaranya natrium alginat, *arabic gum, carboxyl methil cellulose* (CMC), gipsum, talk, dan tapioka. Keunggulan dari bahan-bahan tersebut adalah memiliki daya rekat yang tinggi dan mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah untuk digunakan sebagai bahan perekat pada pelapis benih (Palupi *et al*., 2017).

2.3 *Pelleting* Benih

Definisi pellet ialah individu suatu benih yang dilapisi dengan bahan *inert*/tambahan sehingga membentuk bulat seperti bola, berukuran lebih besar daripada bentuk asli benih sehingga bentuk asli dari benih tersebut tidak dapat terlihat lagi (Ilyas, 2012). *Pelleting* adalah proses untuk penutupan benih dengan sejumlah bahan yang ditambahkan pada *pelleting* dengan ukuran yang standar dan presisi. Pellet benih adalah proses menyertakan benih ke dalam bahan tambahan untuk menghasilkan bentuk bulat sehingga memudahkan dalam penanaman benih. Terdapat dua komponen penting dalam *pelleting,* yaitu bahan pelapis dan juga bahan perekat. Bahan pelapis dapat terbuat dari beberapa mineral atau bahan organik yang berbeda. Sedangkan pada bahan perekat, diperlukan konsentrasi yang tepat. Konsentrasi bahan perekat yang terlalu banyak akan menunda perkecambahan, sebaliknya jika penggunaan bahan perekat yang terlalu sedikit mengakibatkan munculnya celah lebar pada pellet benih (Mandal *et al*., 2015). *Pelleting* merupakan teknologi pelapisan benih yang dapat meningkatkan ukuran dan berat benih, meningkatkan penanganan, dan sebagai pembawa bahan aktif untuk dapat melindungi dan meningkatkan mutu benih. Penggunaan *pelleting* umumnya dilakukan pada benih tanaman dan sayuran (Pedrini *et al.*, 2018) Berat benih yang dipelet umumnya meningkat 50-200% dari benih asli (Gregg dan Billups 2010).

2.4 Bahan *Pelleting*

2.4.1 Mikoriza

Mikoriza merupakan suatu simbosis mutualisme dari jamur dan juga sistem akar pada tanaman. Mikoriza menginfeksi pada sistem perakaran tanaman, dan memproduksi jalinan hifa secara terus menerus hingga tanaman yang mengandung jamur mirkoriza tersebut dapat mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara maupun air di sekitar tanaman tersebut, hingga tanaman tersebut mampu tumbuh dengan baik. Mikoriza berfungsi meningkatkan toleransi terhadap kontaminasi logam-logam, serta pantogen akar yang sering menyerang akan tumbuhan, memberikan akses pada tanaman agar dapat melakukan pemanfaatan hara yang tidak tersedia bagi tanaman (Muis *et al*., 2013). Penggunaan mikoriza pada *pelleting* dapat meningkatkan ketahanan benih dari kekeringan dan meningkatkan penyerapan pada unsur hara fosfat pada benih yang baru berkecambah (Maretta *et al*., 2016). Pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan mikoriza akan terlihat lebih tinggi dan daun akan lebih berwarna hijau, hal ini karena adanya peningkatan penyerapan P dari sekitar akibat adanya aktivitas dari cendawan mikoriza (Khodijah *et al*., 2009). Dengan adanya mikoriza pada pelapis benih dapat membantu benih untuk lebih mudah dalam penyerapan, karena fungsi dari mikoriza sendiri yang dapat memperluas permukaan akar sehingga mempermudah akar dalam penyerapan air dan mineral lainnya.

2.4.2 Trikoderma

Trikoderma sp menghasilkan suatu senyawa organik, dari hasil dari dekomposisi yang dilakukan oleh cendawan *trikoderma* sp. Bahan organik dapat mempertinggi kemampuan tanah dalam pengikatan air dan unsur hara, memacu pertumbuhan, mempercepat proses pembungaan, menghambat pantogen, memperbaiki sifat-sifat tanah, membantu tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Oktapia, 2021). Penggunaan *trikoderma* sp pada bahan tambah pada *pelleting* atau pelapis benih terbukti dapat digunakan, bahkan memberikan komponen hasil dan hasil yang tinggi dibandingkan cendawan yang lainnya, seperti *Rhizobium* sp, *Azobacter* sp, dan juga *thiamektosan* sp. *trikoderma* sp membantu dalam perangsangan pertumbuhan akar kecambah, hal ini disebabkan oleh cendawan yang

berhubungan dengan pembentukan akar lateral, selain itu juga dilaporkan pada penelitian Nurahmi *et al.*, (2012) menunjukan bahwa *trikoderma* sp dapat meningkatkan pertumbuhan perkecambahan, berdasarkan respons dari aplikasi cendawan tersebut yaitu adanya peningkatan persentase perkecambahan, tinggi tanaman dan bobot kering.

2.4.3 Dolomit

Dolomit adalah kapur tunggal yang berkadar magnesium tinggi. Dolomit berasal dari batuan dolomit yang diproses pada penambangan. Rumus kimia pada dolomit yaitu CaMg(CO3)2. Kandungan paling besar pada kapur ini adalah kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) yang merupakan bahan pengapuran pada tanah. Kedua unsur tersebut mampu menambah kadar Mg dan Nitrogen pada tanah serta fosfor dalam bagian daun. Penambahan kapur dolomit juga dapat menurunkan kadar kalium dalam tanah yang berakibat meningkatnya nilai pH. Mekanisme reaksi kapor dolomit adalah terjadinya netralisasi ion H oleh kapur dan peningkatan jumlah kalsium yang dapat dipertukarkan, kondisi ini yang menyebabkan terjadinya kejenuhan basa dan pH tanah menjadi meningkat (Sumarwan & Arman, 2015). Pemberian kapur dolomit yang meningkatkan pH memberikan pengaruh tersedianya unsur hara dalam tanah sehingga tanah dapat subur. Selain itu juga pemberian dolomit pada tanah masam dilakukan untuk menurunkan bahkan menghilangkan pengaruh Alumunium yang menempel di akar pada perkecambahan benih, sehingga kecambah benih dapat menyerap unsur-unsur hara dengan optimal dan tumbuh dengan baik (Setiono *et al*., 2018).

2.4.4 Asam Humat

Asam humat adalah senyawa organik yang sudah melewati proses humifikasi dan juga larut di dalam senyawa alkali. Asam humat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung asam humat dapat mengubah kesuburan tanah meliputi sifat kimia, fisik, dan juga biologi dalam tanah menjadi lebih baik dan memperbaikinya, adanya peningkat tersebut maka dapat meningkatkan pula serapan hara tanaman, sehingga produksi dapat lebih optimal. Sedangkan secara langsung asam humat berpengaruh dalam perbaikan proses

metabolism tanaman, yaitu meningkatkan proses laju fotosintesis, hal ini karena adanya peningkatan kandugan klorofil pada daun (Restida *et al*., 2014). Humat memiliki banyak kemampuan dalam memperbaiki sifat kimia, fisik dan juga biologi dalam tanah yaitu 1) asam humat mempunyai muatan negatif yang berasal dari disosiasi ion H dari berbagai macam gugus fungsional, yang akibatnya fraksi humat memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi, sehinga humat mampu untuk meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat, menjerap, KTK tinggi, serta membentuk senyawa kompleks dari logam dan lempung; 2) Humat memiliki kemampuan untuk dapat mengubah struktur sebagai respon karena adanya perubahan pada pH, pE dan juga konsentrasi garam; 3) Humat memiliki kemampuan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K dan S pada tanah dan juga C yang berfungsi sebagai sumber makanan bagi mikroba yang terdapat pada tanah (Hermanto *et al*., 2013).

2.4.5 *Carboxyl Methil Cellulose* (CMC) dan *Arabik gum* (AG)

Carboxyl Methil Cellulose (CMC) adalah gum selulosa yang dapat larut di dalam air. CMC memiliki kandungan bahan organik yang dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis, penggunaan CMC kerap digunakan dalam bahan produksi dengan jumlah yang tinggi, hal ini karena CMC memiliki harga yang murah, aman, mudah larut pada air, dan juga ramah lingkungan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan perekat (Minami *et al*., 2006). *Arabik gum* (AG) memiliki tingkat kelarut dalam air yang tinggi, selain itu juga AG mempunyai kemampuan dalam menjerab dan mengikat air, karena AG memiliki tingkat solvabilitas yang tinggi di dalam air dan dapat menghasilkan larutan dengan konsentrasi 60% perbandingan dengan air. Sehingga penggunaan AG sering digunakan sebagai bahan perekat pada teknologi pelapis benih (Mariod, 2018).

2.5 Budidaya Cabai

Dalam budidaya cabai pemilihan benih sangat penting. Penggunaan benih bermutu menentukan faktor produktivitas dari penanaman cabai. Tahap-tahap budidaya cabai dimulai dengan melakukkan penyiapan media semai berupa tanah dengan pH 6.0-6.5 dan kompos dengan perbandingan 1:1. Persemaian sebaiknya

dilakukan pada tempat yang ternaungi dan tidak terkena sinar matahari langsung. Selanjutnya benih kemudian disebar pada media semai dan dilakukan penutupan tipis dengan tanah (Alif, 2019). Setelah benih berumur 1-10 hari, benih kemudian dipindahkan ke polybag kecil dan dilakukan pemeliharaan selama 10-15 hari sampai bibit cabai siap dipindahkan ke lahan. Penyemaian yang dimulai dari penanaman benih hingga pindah tanam ke lahan yang lebih luas memerlukan waktu sampai dengan satu bulan. Setelah penyemaian dilakukan penanam. Penanaman dilakukan pada sore atau pagi hari. Pada pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukkan penyiraman di pagi dan sore hari. Setelah usia cabai berumur 4-5 bulan, cabai sudah dapat dilakukan pemanenan. Pemanenan dapat dilakukan sebanyak 2 kali seminggu, dengan kriteria buah yang siap panen yaitu berwarna hijau kemerahan. Budidaya yang terlalu panjang dapat mempengaruhi hasil produktivitas cabai. Hal ini karena budidaya yang panjang dapat mengakibatkan terlambatnya masa panen.

2.6 Morfologi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Secara umum cabai merah (*Capsicum annuum* L.) bisa ditanam pada lahan basah (sawah) & huma kering (tegalan). Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) biasanya tumbuh dengan baik dalam wilayah yang memiliki ketinggian hingga 900m dari permukaan laut, tanah yang kaya akan bahan organik, berkisar pada pH 6-7 dan mempunyai tekstur tanah remah (Sudiono, 2006).

Akar cabai adalah akar tunggang yang tegak dan kuat. Memiliki cabang-cabang kesamping akar serabut yang membentuk akar serabut, akar serabut terssebut dapat menembus tanah hingg 50 cm dari pemukaan dam meyamping hingga selebar 45 cm. Perakaraan tanaman cabai merupakan akar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar lateran keluar serabut-serabut (akar tersier) (Prajnata, 2007).

Batang cabai tegak lulus dan kuat, sekitar 30-37,5 cm, dengan berdiameter abatang sekitar 1,5-3 cm pada setiap batang. Batang utama berkayu dan berwarna hijau kecoklatan. Pembentukan kayu pada batang utama terjadi pada 30 HST. Disetiap ketiak daun cabai terdapat tunas yang akan tumbuh pada umur ke 10 hari setelah tanam (HST), namun tunas-tunas ini akan hilang sampai batang utama

menghasilkan bunga pertama tepat diantara batang primer, inilah yang terus dipelihara dan tidak dihilangkan sehingga bentuk percabangan dari batang utama ke cabang primer yang membentuk huruf Y, demikian pula antara cabang primer dan juga cabang sekunder (Prajnanta, 2007).

Pertambahan panjang cabang ini karena pertumbuhan kuncup daun yang tumbuh terus menerus. pertumbuhan semacam ini disebut dengan pertumbuhan simpodial. cabang sekunder akan membentuk percabang tersier dan begitu seterusnya. hingga pada akhirnya terdapat sekitar 7-15 cabang pertanaman cabai (tergantung varietas) yang dihitung dari awal percabangan untuk tahap pembungaan pertama, apabila tanaman sehat dan dilakukan pemeliharaan sampai pembentukan bunga tahap kedua, percabangan dapat mencapai hingga 21-23 cabang (Prajnata, 2007).

Pertambahan panjang cabang ini karena pertumbuhan kuncup daun yang tumbuh terus menerus. pertumbuhan semacam ini disebut dengan pertumbuhan simpodial. cabang sekunder akan membentuk percabang tersier dan begitu seterusnya. hingga pada akhirnya terdapat sekitar 7-15 cabang pertanaman cabai (tergantung varietas) yang dihitung dari awal percabangan untuk tahap pembungaan pertama, apabila tanaman sehat dan dilakukan pemeliharaan sampai pembentukan bunga tahap kedua, percabangan dapat mencapai hingga 21-23 cabang (Prajnata, 2007).

Umumnya bunga cabai berbentuk seperti terompet (*hypocraterformis*). bunga cabai sendiri tergolong dalam bunga yang lengkap, hal ini karena memiliki kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari, dan putik. Alat kelamin jantan (benar sari) dan alat kelamin betina (putik) pada cabai terletak dalam satu bunga sehingga disebut dengan berkelamin dua (hermaprodit). Bunga akan keluar dari ketiak daun. Bunga cabai menggantung dengan terdiri atas 6 helai kelopak bunga berwarna kehijauan dan 5 helai mahkota bunga berwarna putih (Prajnata, 2007).

Tangkai bunga berwarna putih dengan kepala putik yang berwarna kuning kehijauan. Dalam satu bunga terdiri atas 1 putik dan 6 benar sari, kepala sari berwarna biru keunguan dan tangkai sari berwarna putih. Setelah adanya penyerbukan maka akan terjadi pembuahan. Pada saat pembentukan buah, maka mahkota bunga akan rontok tapi kelopak bunga akan tetap tinggal dan menempel

pada buah (Prajnata, 2007).Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) bulat sampai lonjong, 23 kosong dengan banyak biji. Buah yang matang (matang) biasanya berwarna kuning sampai merah dengan aroma yang berbeda-beda tergantung varietasnya. Bijinya kecil, bulat dan pipih seperti ginjal dan berwarna kuning kecokelatan (Sunaryono, 2003).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca dan di Laboratorium Benih dan Pemulian Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanaakan pada Februari 2022 sampai dengan April 2022

3.2 Metode Penelitian

Percobaan ini adalah percobaan non faktorial yang terdiri dari 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL), sehingga didapatkan 30 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan yang berupa nampan, berisi 25 butir benih, sehingga diperlukan 750 butir benih. Pengujian homogenitas dengan menggunakan uji barlet yang selanjutnya dilakukan analisis ragam. Dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5%. Data dianalisis menggunakan program statistik Rstudio.

Sepuluh perlakuan tersebut yaitu :

1. Tanah + *Carboxyl Methyl Cellulose* 5% (P1) ; 2. Tanah + *Carboxyl Methyl Cellulose* 5% + Mikoriza (P2) ; 3. Tanah + *Carboxyl Methyl Cellulose* 5% + Trichoderma (P3) ; 4. Tanah + *Carboxyl Methyl Cellulose* 5% + Dolomit (P4) ; 5. Tanah + *Carboxyl Methyl Cellulose* 5% + Asam Humat (P5) ; 6. Tanah + *Arabic gum* 5% (P6) ; 7. Tanah + *Arabic gum* 5% + Mikoriza (P7) ; 8. Tanah + *Arabic gum* 5% + Trichoderma (P8) ; 9. Tanah + *Arabic gum* 5% + Dolomit (P9) ; 10. Tanah + *Arabic gum* 5% + Asam Humat (P10)

3.3 Pelaksanaan penelitian

3.3.1 Pembuatan Bahan *Pelleting*

Dari percobaan awal, bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan bahan *pelleting* antara lain tanah halus 100 gram. Bahan perekat seperti *carboxylmethyl cellulase* (CMC) dan *arabic gum* (AG) dengan konsentrasi 5 gram dengan pelarut berupa air sebanyak 1000 ml untuk melarutkan masing-masing bahan perekat. Bahan tambahan lainnya yaitu mikoriza 10 gram, *trichoderma* 1.2 gram, dolomit 4 gram dan asam humat 0.1 gram.

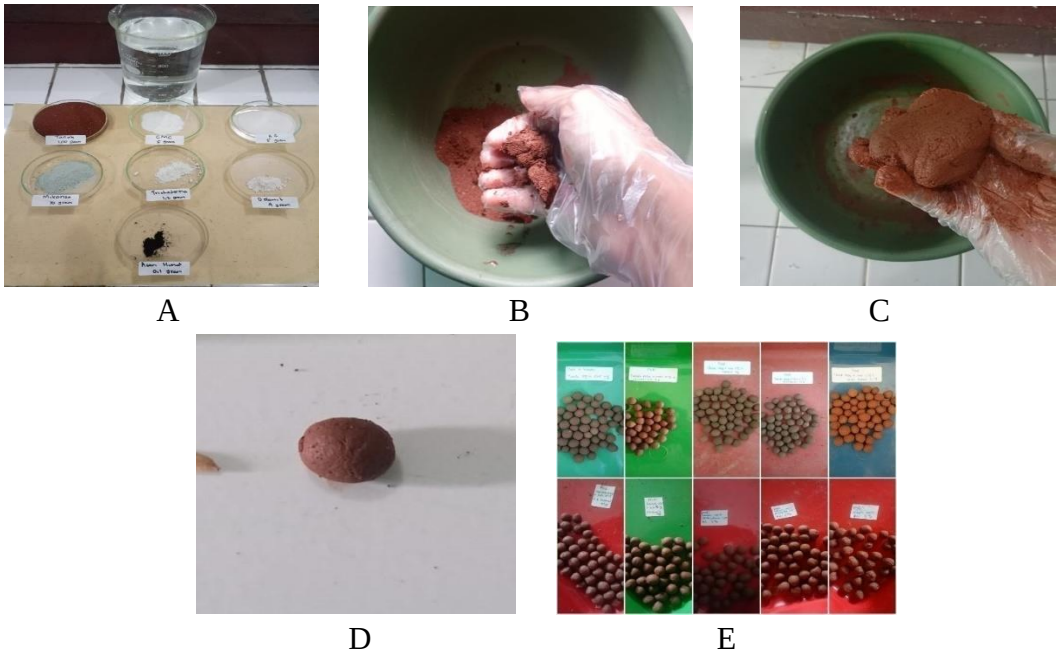
1. Pembuatan Bahan Perekat

   Bahan perekat yang digunakan adalah *carboxyl methyl cellulase* (CMC) dan *arabic gum* (AG). Bahan perekat ditimbang sebanyak 5 gram. Selanjutnya air direbus sebanyak 1000 ml dengan menambahkan bahan perekat sembari diaduk. kemudian dilakukan pendinginan hingga suhu ruang kamar (Gambar 2).

Gambar 2. Alur pembuatan bahan perekat. (A). Perebusan air sebanyak 1000 ml; (B). Dimasukan *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) atau *Arabic Gum* (AG) masing-masing 5 gram; (C). Dilakukan pengadukan larutan perekat hingga homogen; (D). Didinginkan kurang lebih 10-15 menit.

2. Pembuatan *Pelleting*

Tahap awal pembuatan *pelleting* yang dilakukan yaitu dengan menuangkan sebanyak 100 gram tanah ke dalam wadah, kemudian dilanjutkan dengan menambahkan bahan lainnya sesuai perlakuan yang akan dibuat. Dari percobaan terdahulu masing-masing yaitu mikoriza 10 gram, *trichoderm*a sp 1.2 gram, dolomit 4 gram dan asam humat 0.1 gram yang didapatkan sesuai dengan panduan penggunaan bahan tersebut serta berdasarkan percobaan pendahuluan yang telah dilakukan. Setiap bahan kemudian ditambahkan bahan perekat *carboxyl methyl cellulase* (CMC) dan *arabic gum* (AG) masing-masing 3-5 sendok untuk setiap perlakuan. Penggunaan bahan perekat diusahakan tidak terlalu banyak dan juga tidak terlalu sedikit. Setelah semua bahan dimasukkan, kemudian dilakukan pengadukan dengan tangan hingga semuanya bercampur rata. Selanjutnya bahan pellet yang telah bercampur, dapat langsung diaplikasikan ke benih dengan cara melapisi benih sampai semua permukaan benih tertutupi, hingga bentuk awal benih tidak dapat terlihat lagi (Gambar 3).



Gambar 3. Alur pembuatan *pelleting*. (A). Persiapan bahan-bahan yang akan digunakan; (B). Pencampuran tanah 100 gram dan bahan perekat CMC atau AG masing-masing sebanyak 3-5 sendok; (C). Bahan pellet yang sudah bercampur; (D). Benih cabai dilakukan pelapisan dengan bahan pellet; (E). Pellet benih yang telah jadi

3.3.3 Penanaman *Pelleting* Cabai

1. Penanaman benih cabai pada tanah

   Benih cabai yang sudah di pellet selanjutnya ditanam pada media tanah dengan kondisi tanah sesuai dengan kondisi dilahan pembibitan. Kemudian benih yang sudah di pellet ditanam di nampan dengan kedalam 1 cm. Setiap nampan terdiri dari 25 benih. Terdapat 10 nampan, yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapatkan 30 satuan percobaan atau 30 nampan (Gambar 4).

A

B

Gambar 4. Alur penanaman *pelleting*. (A). Penanaman pellet pada media tanam; (B). Dilakukan pengamatan pada perkecambahan

3.4 Variabel yang diamati

Pengamatan perkecambahan cabai ini dilakukan saat sehari setelah penanaman benih yang telah di *pelleting* pada nampan. Pengamatan dilakukan hingga hari ke-14. Adapun variabel yang diamati yaitu daya berkecambah (DB), panjang hipokotil (PH), panjang radikula (PR), berat basah (BB), berat kering (BK), WMP (waktu muncul plumula), Kecepatan Perkecambahan (KcT) dan Indeks Vigor (IV)

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa peubah diantaranya yaitu :

1. Daya Berkecambah (DB)

Pada perhitungan daya berkecambah (DB) dilakukan pencatatan dari jumlah kecambah normal yang telah muncul dari hari pertama hingga pada hari ke-14. Lalu data hasil dari pengamatan disusun dan dilakukan pengolahan data dengan program excel sehingga didapatkan persentase daya berkecambah pada setiap perlakuan yang dilakukan.

2. Waktu Muncul Plumula

Perhitungan waktu muculnya plumula dilakukan dengan mencatat waktu pada hari keberapa atau interval waktu yang dibutuhkan benih untuk munculnya plumula pertama kali. Data hasil pengamatan harian lalu dilakukan pengolahan data dengan program excel dan Rstudio.

3. Panjang Hipokotil

Pengukuran panjang tajuk dilakukan pada hari terakhir penanaman yaitu pada hari ke-14 dengan melakukan pengukuran pada panjang tajuk. Pengukuran panjang tajuk ini menggunakan satuan centime (cm). Selanjutnya Data hasil pengamatan dilakukan pengolahan data dengan program excel dan Rstudio.

4. Panjang Akar

Pengukuran panjang akar dilakukan pada hari terakhir penanaman yaitu pada hari ke-14 dengan melakukan pengukuran pada pangkal akar sampai ujung akar (akar primer). Pengukuran panjang akar ini menggunakan satuan sentimeter (cm).

5. Bobot Brangkas Basah

Pengukuran bobot brangkas basah dilakukan pada hari terakhir penanaman dengan mengukur bobot kecambah dengan menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dibersihkan dari tanah kemudian dilakukan penimbangan.

6. Bobot Brangkas Kering

Pengukuran bobot brangkas kering dilakukan dengan memasukkan kecambah ke dalam amplop dan dilakukan pemberian label sesuai dengan perlakuan dan ulangannya. Kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 3 x 24 jam. Selanjutnya dilakukan penimbangan bobot kering kecambah menggunakan timbangan analitik. Satuan bobot brangkas kering kecambah normal adalah milligram (mg).

7. Kecepatan Tumbuh (KcT)

Kecepatan tumbuh dihitung dari jumlah kecambah normal disetiap harinya. Pengamatan kecepatan tumbuh dilakukan dari hari ke-1 sampai dengan hari ke-7.

8. Indeks Vigor (IV) (%)

Pengamatan indeks vigor terhadap jumlah kecambah normal yang di hitungan pada hitungan pertama (first count) yaitu pada 7 HST.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut yaitu perlakuan *pelleting* terbaik dan dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih cabai adalah Perlakuan Tanah Liat + AG + Asam Humat (P10) berdasarkan variabel daya berkecambah, kecepatan perkecambahan, waktu muncul plumula, indeks vigor, panjang hipokotil, berat basah kecambah normal, dan berat kering kecambah normal.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut hingga tanaman telah mencapai tahap tanaman dewasa untuk mengetahui pengaruh lebih lanjut dari bahan-bahan tambah terhadap proses perkecambahan benih cabai merah dan perlu juga dilakukan percobaan lanjutan untuk mengetahui dosis trikoderma, mikoriza, dolomit dan asam humat untuk melihat pengaruh terhadap perkecambahan

DAFTAR PUSTAKA

Agustiansyah, Paul, B., & Rosalia, D. (2016). Pengaruh Pelapisan Benih Terhadap Perkecambahan Benih Padi (Oryza sativa L.) Pada Kondisi Media Kertas Keracunan Aluminium. *Agrovigor*, *9*(1), 24–32.

Copeland LO, McDonald MB.1995. *Seed Science and Technology*. Chapman and Hall, New York.

Eriningsih, R., Yulina, R., & Mutia, T. (2011). Pembuatan Karboksimetil Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung Untuk Pengental Pada Proses Pencapan Tekstil. *Arena Tekstil*, *26*(2), 105–113. https://doi.org/10.31266/at.v26i2.1177

Hermanto, D., Dharmayani, N. K. ., Kurnianingsih, R., & Kamali, S. . (2013). Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec.Bayan-NTB. *Ilmu Pertanian*, *16*(2), 28–41. https://doi.org/10.1016/s0166-2481(08)70257-5

Ilyas, S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-hasil Penelitian*. IPB Press, Bogor.

Indra, B. B., Tri Purnamasari, R., & Sri H., P. (2019). Pengaruh Dosis Asam Humat Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (Arachis hypogea L.). *Agrosaintifika : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, *2*(1), 98–102.

Intara, Y. I., Sapei, A., Erizal, & Sembiring, N. (2011). *Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Tanah Liat dan Lempung Berliat terhadap Kemampuan Mengikat Air*. *16*(2), 130–135.

Kamal, N. (2010). Pengaruh Bahan Aditif CMC (Carboxyl Methyl Cellulose) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa. *Jurnal Teknologi*, *I*(17), 78–85.

Kementrian Pertanian Republik Indonesia. (2020). *Produktivitas Cabai Merah Nasional*, 2015-2020

Khodijah, S., Ilyas, S., & Bakhtiar, Y. (2009). Evaluasi Efektivitas Bahan Perekat

dan Pelapis untuk Pelapisan Benih Kedelai (Glycine max (L.) Merr) dengan Cendawan Mikoriza Arbuskula. *IPB (Bogor Agricultural University), 2003*.

Kuswanto, H. 2003. *Teknologi Pemrosesan,Pengemasan, dan Penyimpanan Benih.Kanisius*. Yogyakarta.

Lehar, L. (2012). Pengujian Pupuk Organik Agen Hayati (Trichoderma sp) terhadap Pertumbuhan Kentang (Solanum tuberosum L). *Penelitian Pertanian Terapan*, *12*(2), 115–124. https://doi.org/https://doi.org/10.25181/jppt.v12i2.206

Mandal, A. B., Mondal, R., & Dutta, P. M. S. (2015). Seed Enhancement Through Priming, Coating and Pelleting for Uniform Crop Stand and Increased Productivity. *Journal of the Andaman Science Association Vol*, *20*(1), 26–33.

Maretta, D., Lukita, D., Sulastri, & Tanjung, A. (2016). Efektivitas Cendawan Mikoriza pada Coated Benih Selama Penyimpanan dan Serapan Hara P Tanaman Jagung Manis, in: Suhartanto, R.(Ed.), Prosiding Seminar Nasional dan KongresPerhimpunan Agronomi Indonesia. *Perhimpunan Agronomi Indonesia*, *May*, 173–178.

Marhamah, Sriwati, R., & Alfizar. (2021). *Formulasi Suspensi Pelet Trichoderma spp. dalam Menghambat Cendawan Synchitrium pogostemonis Penyebab Penyakit Budok pada Bibit Nilam*. *6*(12), 338–346.

Mariod, A. A. (2018). Chemical Properties of Gum Arabic. In *Gum Arabic: Structure, Properties, Application and Economics*. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812002-6.00006-3

Maryani, Y. (2021). Respon Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt) Terhadap Asam Humat dan Rhizobakteria. *Jurnal Pertanian Agros*, *23*(2), 395–402.

Minami, N., Kim, Y., Miyashita, K., Kazaoui, S., & Nalini, B. (2006). Ose Cerivatives Asexcellent Dispersants for Single-wall Carbon Nanotubes as Demonstrated Byabsorption and Photoluminescence Spectroscopy. *Applied Physics Letters*. https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.2180870

Muis, A., Indradewa, D., & Widada, J. (2013). Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) pada Berbagai Interval Penyiraman. *Vegetalika*, *2*(2), 7–20.

Nurahmi, E., Susanna, & Sriwati, R. (2012). Pengaruh Trichoderma terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Kakao, Tomat, dan Kedelai. *J. Floratek*, *7*, 57–65.

Nuraini, Y., & Zahro, A. (2020). Pengaruh Aplikasi Asam Humat Dan Pupuk Npk Phonska 15-15-15 Terhadap Serapan Nitrogen Dan Pertumbuhan Tanaman

Padi Serta Residu Nitrogen Di Lahan Sawah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, *7*(2), 195–200. https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.2

Oktapia, E. (2021). Respon Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) Terhadap Pemberian Jamur Trichoderma. *Indobiosains*, *3*(1), 17–25. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31851/indobiosains.v3i1.5301

Palupi, E. R., Widajati, E., & Toruan-mathius, N. (2017). Efektivitas Bahan Pelapis Benih terhadap Penyerapan Fosfat dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Effectiveness of Seed Coating to Increase Phosphate Absorption and Growth of Oil Palm Seedling. *J. Agron. Indonesia*, *45*(April), 86–92. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.24831/jai.v45i1.12236

Pedrini, S., Bhalsing, K., Cross, A. T., & Dixon, K. W. (2018). Protocol Development Tool (PDT) for seed encrusting and pelleting. *Seed Science and Technology*, *46*(2), 393–405. https://doi.org/10.15258/sst.2018.46.2.21

Prajnanta F. (2007). *Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai Hibrida Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Priadi, D. (2010). Aplikasi Teknik Enkapsulasi pada Benih Sengon (Paraserianthes falcataria). *Teknologi Indonesia*, *33*(2), 92–99.

Rahmandhias, D. T., & Rachmawati, D. (2020). *Pengaruh Asam Humat terhadap Produktivitas dan Serapan Nitrogen pada Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir .) (The Effect of Humic Acid on Productivity and Nitrogen Uptake in Kangkong (Ipomoea reptans Poir .))*. *25*(April), 316–322. https://doi.org/10.18343/jipi.25.2.316

Restida, M., Sarno, S., & Ginting, Y. C. (2014). Pengaruh Pemberian Asam Humat (Berasal dari Batubara Muda) dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill). *Jurnal Agrotek Tropika*, *2*(3), 297–301. https://doi.org/10.23960/jat.v2i3.2109

Rosliani, R., Hilman, Y., & Sumarni, N. (2009). Pemanfaatan Mikoriza, Bahan Organik, Dan Fosfat Alam Terhadap Hasil, Serapan Hara Tanaman Mentimun, Dan Sifat Kimia Pada Tanah Masam Ultisol. *Jurnal Hortikultura*, *19*(1), 84036. https://doi.org/10.21082/jhort.v19n1.2009.p

Santi, L. P. (2016). Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. *Jurnal Tanah Dan Iklim (Indonesian Soil and Climate Journal)*, *40*(2), 87–94. http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jti/article/view/5542

Sari, W., & Faisal, M. F. (2017). Pengaruh media penyimpanan benih terhadap viabilitas dan vigor benih padi pandanwangi. *Agroscience*, *7*(2), 300–310. https://doi.org/https://doi.org/10.35194/agsci.v7i2.155

Setiono, Syarif, A., & Syarif, Z. (2018). Tanggapan Pertumbuhan Kacang Tanah (Arachis Hypogeae L) Terhadap Pupuk Kandang Sapi dan Dolomit Pada Tanah Masam. *Jurnal Sains Agro*, *3*(1), 1–7. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36355/jsa.v3i1.199

Soekarno, B. P. ., Surono, & Hendra. (2013). Optimalisasi Peran Kompos Bioaktif dengan Penambahan Asam Humat DAN Asam Fulvat Uuntuk Meningkatkan Ketahanan Tanaman Mentimun Terhadap Serangan Pythium sp. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik*, *15*(1), 35–43.

Sudiono dan Purnomo. (2009). Hubungan Antara Populasi Kutu Kebul (Bemisia Tabaci Genn.) dan Penyakit Kuning Pada Cabai di Lampung Barat. *J. HPT Tropika*, *9*(2), 115–120. https://doi.org/10.23960/j.hptt.29115-120

Sumadi, S., Sobarna, D. S., Suryatmana, P., Rachmadi, M., & Suminar, E. (2018). Peningkatan produktivitas tanaman kedelai kultivar Anjasmoro asal benih terdeteriorasi dengan kompos Trichoderma dan bokashi. *Kultivasi*, *17*(3), 710–715. https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18699

Sumarwan, S., & Arman, Y. (2015). Pengaruh Kapur Dolomit Terhadap Nilai Resistivitas Tanah Gambut. *Prisma Fisika*, *III*(02), 47–50.

Supardy, Adelina, E., & Made, U. (2016). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi Giberelin (GA 3) terhadap viabilitas benih kakao (Theobroma cacao L .). *E-J. Agrotekbis*, *2*(3), 425–431. https://media.neliti.com/media/publications/244882-none-26dae8a4.pdf

Supriadi. (2018). Inovasi Perlakuan Benih Dan Implementasinya Untuk Memproduksi Benih Bermutu Tanaman Rempah Dan Obat. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, *37*(2), 71. https://doi.org/10.21082/jp3.v37n2.2018.p71-80

Suwardi, & Wijaya, H. (2013). Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Bahan Aktif Asam Humat dengan Zeolit sebagai Pembawa (Increasing Food Crop Production Using Active Material of Hurnic Acid and Zeolite as Carrier). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, *18*(2), 79–84.

Syahputra, A., Delvian, & Elfiati, D. (2015). Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula pada Hutan Tri Dharma Universitas Sumatra Utara Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on Tri Dharma Forest University of Sumatera Utara. *Peronema Forestry Science Journal*, *4*.

Taufiq, H., Nurindah, & Herwati, A. (2019). Pengaruh Perlakuan Pelapisan Benih (seed coated) terhadap Viabilitas Benih Tiga Varietas Kapas (Gossypium hirsutum L.). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, *11*(April), 16–23. https://doi.org/10.21082/btsm.v11n1.2019.16

Taylor, A. G., Grabe, D. F., & Paine, D. H. (1997). Moisture Content and Water

Activity Determination of Pelleted and Film-coated Seeds. *Seed Technology*, 24-32

Widajati E, Murniati E, Kartika T, Palupi ER. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. Bogor: PT Penerbit IPB Press. Bogor.

Widiastuti, E., & Latifah, E. (2016). Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (Glycine max (L)) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *21*(2), 90–97. https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.90

Yuniarti, N., Zanzibar, M., . M., & Leksono, B. (2014). Perbandinga Vigoritas Benih Acacia mangium Hasil Pemuliaan dan yang Belum Dimuliakan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, *3*(1), 57. https://doi.org/10.18330/jwallacea.2014.vol3iss1pp57-64