

**PENGARUH BAHAN PELLETING TERHADAP PERKECAMBAHAN
BENIH BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)**

(Skripsi)

Oleh

**SION GRACESANTO RAJAGUKGUK
NPM 1814121031**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH BAHAN PELLETING TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)

Oleh

SION GRACESANTO RAJAGUKGUK

Bawang merah adalah tanaman yang memiliki banyak manfaat, sehingga bawang merah menjadi salah satu komoditas penting di Indonesia. Namun Indonesia memiliki rata-rata produktivitas bawang merah yang masih rendah. *True shallot seed* merupakan bahan tanam yang dapat digunakan sebagai sumber benih bawang merah. Selain itu, benih TSS juga memiliki keunggulan, yaitu mutu yang lebih terjamin, daya simpan yang lama, lebih tahan terhadap mikroorganisme penyebab penyakit, biaya penyediaan dan distribusi yang lebih murah. Namun, *True shallot seed* juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu ukuran benih yang sangat kecil sehingga menyulitkan dalam penanaman dan benih biji tersebut membutuhkan waktu semai yang cukup lama. Oleh karena itu, diperlukan teknik pelapisan benih yang dapat merubah ukuran benih yang mendukung perkecambahan benih biji bawang merah. *Pelleting* benih merupakan teknik pelapisan benih yang dapat mengubah bentuk, ukuran dan bobot benih. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca dan Laboratorium Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan Januari sampai dengan April 2022. Penelitian ini disusun secara non-faktorial yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknik *pelleting* terhadap perkecambahan benih bawang merah dan kombinasi bahan terbaik yang dapat digunakan. Perlakuan yang diuji coba, yaitu Tanpa *pelleting*, Tanah+CMC, Tanah+CMC+Mikoriza, Tanah+CMC+Trichoderma, Tanah+CMC+Dolomit, Tanah+CMC+Asam humat, Tanah+AG, Tanah+AG+Mikoriza, Tanah+AG+Trichoderma, Tanah+AG+Dolomit, Tanah+AG+Asam humat. Hasil penelitian menunjuk bahwa teknik *pelleting* tidak menghambat atau mengganggu perkecambahan benih TSS yang ditunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan antar benih dipelet dan benih tanpa dipelet pada variabel daya berkecambah, panjang koleoptil, panjang akar, bobot brangkas kering, dan bobot brangkas basah dan teknik *pelleting* dapat mempercepat pertumbuhan plumula pada awal perkecambahan dengan perlakuan Tanah+CMC+Asam humat sebagai perlakuan terbaik.

Kata kunci : Bawang merah, Benih, *Pelleting*, TSS

**PENGARUH BAHAN PELLETING TERHADAP PERKECAMBAHAN
BENIH BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)**

Oleh

SION GRACESANTO RAJAGUKGUK

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH BAHAN PELLETING
TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH
BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.)**

Nama Mahasiswa : **Sion Gracesanto R**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814121031

Program Studi : Agroteknologi

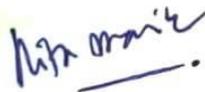
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

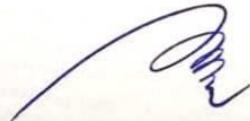


Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.
NIP 197208042005011002



Dr. Ir. Tumiar Katarina Manik, M.Sc.
NIP 196302021987032001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

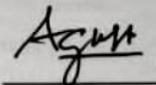


Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

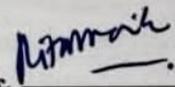
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

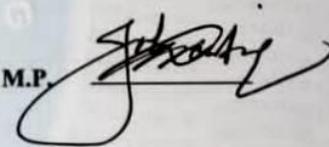
Ketua : Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.



Sekretaris : Dr.Ir.Tumiari Katarina Manik, M.Sc.



**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 : 1 Agustus 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya Sion Gracesanto R mahasiswa Jurusan Agroteknologi angkatan 2018 yang bertanda tangan dibawah ini sebagai penulis, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Bahan Pelleting terhadap Perkecambahan Benih Bawang Merah (*Allium cepa* L.)” adalah hasil tulisan saya sendiri yang menjadi suatu karya sebagai 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, Agustus 2022
Penulis

A yellow rectangular stamp with a black border. On the left side, there is a vertical barcode-like pattern. In the center, there is a red circular emblem with a white bird (Garuda) in the middle. Below the emblem, the text "MELIPSI" and "PEMPEL" is printed in black. At the bottom, the alphanumeric string "D18AKX039808822" is printed.

Sion Gracesanto Rajagukguk
NPM 1814121031

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Sion Gracesanto Rajagukguk, dilahirkan di Jambi pada 18 April 2000. Penulis merupakan anak ke-2 dari ayah bernama Pdt.Reinhard Rajagukguk, M.Th., dan ibu bernama Porman Nurleli Hutagalung serta memiliki 4 saudara kandung, yaitu Parlindungan Rajagukguk, Naomi Juliani Angelia, Christian Pranata Rajagukguk, dan Ester Olivia Magdalena Rajagukguk. Penulis Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 116881 Torgamba, Kec.Torgamba, Kab. Labuhanbatu Selatan, Sumatera Utara pada 2012, sekolah menengah pertama diselesaikan penulis di SMPN 1 Ujung Batu, Kec. Ujung Batu, Kab. Rokan Hulu, Riau 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 Agroteknologi, 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 Jurusan Agroteknologi.

Penulis pernah mengikuti salah satu organisasi jurusan, yaitu Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT). Pada periode 2019/2020 penulis menjadi bagian dalam bidang Kaderisasi Perma AGT. Pada periode 2020/2021 penulis menjadi anggota bidang Pengembangan Minat dan Bakat (PMB) Perma AGT. Penulis juga sudah menyelesaikan kegiatan KKN di Desa Karang Anyar, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan dan penulis juga sudah melaksanakan Praktik Umum di Unit Produksi Benih Tanaman Sayuran Sekincau, Lampung Barat.

Dipersembahkan untuk keluarga, universitas dan masyarakat sebagai hasil kerja selama menjadi mahasiswa di Jurusan Agroteknologi 2018, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dalam bentuk sebuah skripsi

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan semua orang yang turut serta mendoakan, mendukung, dan memotivasi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan suatu tahapan proses kehidupan dalam lembaga pendidikan yang tercinta ini

Tetapi Tuhan berfirman kepadaku: “Janganlah Katakan: aku ini masih muda, tetapi kepada siapapun engkau Ku utus, haruslah engkau pergi, dan apapun yang Kuperintahkan kepadamu, haruslah kau sampaikan.

(Yeremia 1 : 7)

Teruslah berbuat kebaikan kepada semua orang, *because God is good, all the time*. Kita tidak pernah tahu apa, bagaimana, darimana dan dari siapa mujizat Tuhan itu datang.

(Sion Gracesanto Rajagukguk)

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai pada waktunya. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Bahan Pelleting terhadap Perkecambahan Benih Bawang Merah (*Allium cepa* 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. Sri Yusraini, M.Si., selaku ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
4. Dr. Ir. Tumiar Katarina Manik, M.Sc., 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. Ir. Herry Susanto, M.P., selaku dosen pembimbing akademik atas kesediaannya memberikan motivasi, kegiatan akademik berlangsung,
7. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
8. Keluarga Rajagukguk yaitu Pdt. Reinhard Rajagukguk, M.Th., Porman Nurleli Hutagalung, Parlindungan Rajagukguk, Naomi Juliani Angelia Rajagukguk, Christian Pranata Rajagukguk, dan Ester Olivia Magdalena Rajagukguk serta

keluarga besar Op. Julius Rajagukguk yang telah memberikan doa, nasihat, dukungan dan motivasi kepada penulis,

9. Teman-teman seperjuangan Jurusan Agroteknologi 2018 Sion, Ari, Nurul, Nur, Acha, Ajeng, Wulan, Sekar, Tama, Niluh, Desi, Prima, Salma, Lady, Indah, Pita, Sayu, Vio, Indira, Gede, Juanda, Risa, Umar, Meisy, Rosa, Erika, Fairuz, Wilda, Anin, Afi, Annisya, Desi, Icha, dan Titin Agustin yang telah memberi dukungan, semangat serta saran kepada penulis,
10. Sahabat peneliti, yaitu Michael Robert Tua Nababan, Harunguan Nababan, Donal Gontrit Abuba Sigalingging.
11. Teman-teman Penelitian, yaitu Noly Agustin, Dafit Yohendra, 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 bermanfaat bagi masyarakat dan bidang ilmu benih dan pemuliaan tanaman.

Bandar Lampung, 2022
Penulis

Sion Gracesanto Rajagukguk

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	4
1.5. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Teknik <i>Pelleting</i> Benih	8
2.1.1. Bahan <i>Pelleting</i>	8
2.2. Perkecambahan Benih	11
2.3. Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.)	12
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1. Waktu dan Tempat	14
3.2. Metode Penelitian	14
3.4. Pelaksanaan	15
3.5. Variabel yang diamati	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1. Hasil dan Pembahasan	21
4.1.1. Daya Berkecambah (%)	21
4.1.2. Waktu Muncul Plumula (hari)	22
4.1.3. Panjang Koleoptil (cm) dan Panjang Akar (cm)	23

4.1.4. Bobot Brangkas Basah (g) dan Bobot Brangkas Kering (g) ..	25
4.1.6. Bobot Benih dan Bobot Pellet Bawang Merah (g)	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Simpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil penelitian pengaruh bahan <i>pelleting</i> terhadap perkecambahan benih biji bawang merah	30
2. Hasil analisis ragam data daya berkecambah <i>pelleting</i> benih bawang merah	38
3. Hasil analisis ragam data waktu muncul plumula pada perkecambahan <i>pelleting</i> benih bawang merah	38
4. Hasil analisis ragam data panjang koleoptil (cm) bawang merah	38
5. Hasil analisis ragam data panjang akar (cm) bawang merah	38
6. Hasil analisis ragam data bobot brangkas basah tanaman bawang merah	38
7. Hasil analisis ragam data bobot brangkas kering bawang merah	39
8. Hasil analisis ragam data bobot pelet benih bawang merah	39
9. Hasil analisis ragam data bobot benih biji bawang merah (g)	39
10. Hasil pengamatan daya berkecambah dan waktu muncul plumula pellet benih bawang merah	40
11. Hasil pengamatan panjang koleoptil dan panjang akar bawang merah	41
12. Hasil pengamatan bobot brangkas basah dan bobot brangkas kering bawang merah	42
13. Hasil pengamatan bobot pelet benih dan bobot benih bawang merah	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran penelitian	6
2. Diagram alir pelaksanaan <i>pelleting</i>	17
3. Pengaruh teknik <i>pelleting</i> terhadap daya berkecambah benih biji botani bawang merah pada 14 hari setelah tanam	21
4. Pengaruh teknik <i>pelleting</i> terhadap waktu muncul plumula pada 14 hari setelah tanam	22
5. Pengaruh <i>pelleting</i> terhadap panjang koleoptil (cm) bawang merah pada 24 hari setelah tanam	24
6. Pengaruh <i>pelleting</i> terhadap panjang akar (cm) bawang merah pada 24 hari setelah tanam	24
7. Pengaruh perlakuan <i>pelleting</i> terhadap bobot brangkas basah bawang merah pada 24 hari setelah tanam	26
8. Pengaruh perlakuan <i>pelleting</i> terhadap bobot brangkas kering bawang merah pada 24 hari setelah tanam	27
9. Bobot benih biji bawang merah (g) pada setiap perlakuan yang digunakan	28
10. Pengaruh teknik <i>pelleting</i> benih terhadap bobot awal pellet benih bawang merah	29
11. Penyemaian benih bawang merah perlakuan tanpa <i>pelleting</i> (kontrol)/P0 pada hari ke-24	44
12. Penyemaian benih bawang merah perlakuan <i>pelleting</i> tanah + cmc + Asam humat pada hari ke-24	44
13. Pengamatan panjang koleoptil dan panjang akar pada perlakuan tanah+AG	45
14. Penimbangan brangkas kering tanaman bawang merah	45
15. Benih bawang merah varietas Trisula	45
16. Perkecambahan pelet benih bawang merah	46

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bagi masyarakat Indonesia, bawang merah memiliki nilai yang penting untuk berbagai kebutuhan dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Bawang merah dapat diolah menjadi bumbu masak, dan dapat digunakan untuk menjadi bahan obat-obatan. Manfaat bawang merah yang sangat banyak menjadikan tanaman bawang merah sebagai komoditas yang penting, dan dibutuhkan dalam jumlah yang besar di Indonesia.

Kebutuhan bawang merah di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun sehingga mengharuskan Indonesia terus meningkatkan produktivitasnya untuk memenuhi kebutuhan bawang merah dalam negeri. Rata-rata produktivitas bawang merah pada 2015-2019 hanya mencapai 9,7 ton/ha (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura, 2019) jauh dibanding dengan bawang merah yang berpotensi mencapai 23,21 ton/ha sesuai dengan varietas yang digunakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa di Indonesia, produktivitas bawang merah masih rendah sehingga masalah ini perlu diatasi dengan pengembangan teknik budidaya menggunakan penerapan teknologi yang dapat mendukung peningkatan produktivitas bawang merah dalam negeri (Tabuni, 2017).

Perbanyakan bawang merah umumnya menggunakan perbanyakan vegetatif yaitu dengan penggunaan umbi dari bawang merah tersebut (Khoyriyah *et al.*, 2019). Teknik perbanyakan ini digunakan karena dianggap oleh petani lebih praktis dan mudah karena dapat memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi, namun teknik perbanyakan ini memiliki banyak kekurangan (Khoyriyah *et al.*, 2019; Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011). Kelemahan tersebut terkait hal penyimpanan, mutu benih, pengelolaan serta pendistribusian umbi tersebut (Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011), harga yang lebih mahal dan bergantung

pada ketersediaan benih yang ada (Syam'un *et al.*, 2017), membutuhkan jumlah yang banyak sehingga kurang efisien pada teknis dan biaya produksi (Basuki, 2009), rentan terserang patogen penyebab penyakit (Saputri *et al.*, 2019), produktivitas cenderung rendah dan menurun, serta kurang terjaminnya kualitas dari umbi tersebut (Saidah *et al.*, 2019).

Penggunaan umbi sebagai sumber bibit bawang merah memiliki kekurangan yang dapat diatasi dengan penggunaan inovasi budidaya bawang merah dengan penerapan *True Shallot Seed* (TSS) (Khoyriyah *et al.*, 2019). *True Shallot Seed* (TSS) merupakan biji botani yang berfungsi sebagai bahan perbanyakan generatif tanaman bawang merah (Syam'un *et al.*, 2017). Kelebihan dari perbanyakan dengan *True Shallot Seed* (TSS) ini adalah dapat meningkatkan produktivitas dan mutu bawang merah, lebih efisien dalam biaya produksi bawang merah dan distribusi benih, lebih tahan terhadap serangan patogen penyakit tular benih, masa simpan lebih lama untuk mempertahankan pasokan benih ketika dibutuhkan (Basuki, 2009; Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011; Rosliani *et al.*, 2019; Sakti, 2017; Setiawan *et al.*, 2021).

Perbanyakan tanaman yang menggunakan *True Shallot Seed* (TSS) memiliki kekurangan, yaitu penanaman benih bawang merah dengan cara ini harus melalui tahapan perkecambahan benih atau penyemaian sebelum ditanam di lapang. Masa perkecambahan membutuhkan waktu selama 4-6 minggu (Sopha *et al.*, 2015). Bibit yang dihasilkan dari penyemaian ini akan melewati masa pindah tanam ke lapang, tahapan pemindahan ini yang menjadi kendala. Akar yang ada pada bibit tunggal tersebut akan mengalami kerusakan sehingga mengakibatkan tanaman tersebut mengalami gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan ketika dilakukan pemindahan bibit ke lapang. Pindah tanam tersebut juga dapat menyebabkan perlambatan umur panen, menurunkan hasil, dan hingga menyebabkan bibit tersebut mati (Basuki, 2009).

Pelapisan benih dapat dilakukan dengan berbagai teknik, yaitu *film coating*, *seed coating*, dan *pelleting*. Teknik *pelleting* benih adalah salah satu teknologi benih yang dapat digunakan untuk merubah bentuk benih, bobot benih, dan membuat benih dapat melewati tahapan penyemaian dan dapat memperbaiki perkecambahan benih. Hal tersebut dilakukan dengan menambahkan materi inert

yang dapat mendukung perkecambahan benih sekalipun pada lingkungan yang kurang optimal, seperti tanah yang miskin unsur hara dan memiliki pH yang rendah sehingga dapat mengurangi atau mencegah terjadinya penghambatan perkecambahan atau hingga dapat menyebabkan benih mati (Ilyas, 2012).

Perkecambahan benih dapat didukung dengan menggunakan salah satu teknologi benih, yaitu pelapisan benih dengan teknik *pelleting* benih (Bennet, 2016). Bahan yang digunakan pada *pelleting* benih dibagi menjadi bahan pengisi, bahan perekat dan bahan tambahan. Tanah liat adalah salah satu bahan dapat digunakan sebagai bahan pengisi *pelleting* (Pedrini *et al.*, 2018). Bahan perekat yang dapat digunakan pada *pelleting* benih adalah CMC dan arabic gum (Rathod & Jadhao, 2006). Pelapisan benih dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan yang tidak menghambat perkecambahan benih dan dapat mendukung pertumbuhan benih tersebut. Bahan tambahan yang dapat digunakan pada *pelleting* benih adalah seperti *Tiametoksam* sebagai bahan insektisida, *Trichoderma* sebagai agen hayati, dan lain sebagainya (Sumadi, 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan perkecambahan benih bawang merah dengan memperbaiki kualitas benih bawang merah menggunakan teknik *pelleting* benih.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan latar belakang yang dikemukakan adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh teknik *pelleting* terhadap perkecambahan benih biji bawang merah.
2. Mengetahui perlakuan terbaik yang dapat digunakan pada *pelleting* benih biji bawang merah.

1.3. Kerangka Pemikiran

Perbanyakan vegetatif bawang merah banyak dilakukan dengan menggunakan umbi yang didapatkan dari hasil panen bawang merah sebelumnya. Teknik ini dianggap lebih mudah untuk didapatkan dan praktis penggunaannya, namun teknik ini memiliki banyak kelemahan. Kelemahan menggunakan umbi untuk budidaya bawang merah adalah biaya produksi dan distribusi umbi yang tinggi, umbi dibutuhkan dalam jumlah yang banyak (1-1,5 ton/ha), hasil produksi yang cenderung menurun dari setiap generasinya, rentan terserang patogen penyebab penyakit, dan daya simpan yang pendek sehingga dapat merusak mutu benih (Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011).

Kelemahan dari penggunaan umbi sebagai bahan tanam dapat diatasi dengan penggunaan benih biji botani (*True Seed Shallot/TSS*) yang memiliki kelebihan, yaitu harga pengadaan benih yang lebih murah (Khoiryiah *et al.*, 2019), hasil produksi yang lebih tinggi (23-34 ton/ha), daya simpan yang tinggi (1 tahun), tahan terhadap serangan patogen penyakit, kebutuhan benih yang sedikit (3-7,5 kg/ha), penyimpanan dan pendistribusian yang lebih efisien, mutu benih yang terjamin, sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan pendapatan petani (Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011). Banyak kelebihan yang didapat dari penggunaan bahan tanam berupa TSS, namun penggunaan cara tersebut juga memiliki kelemahan, yaitu benih yang kecil, masa penyemaian yang lama dan dapat meningkatkan resiko kematian tanaman pada saat pindah tanam. Kelemahan dari penggunaan bahan TSS tersebut menjadi dasar perlunya dilakukan pengaplikasian teknologi benih untuk mendukung perkecambahan benih tersebut (Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011).

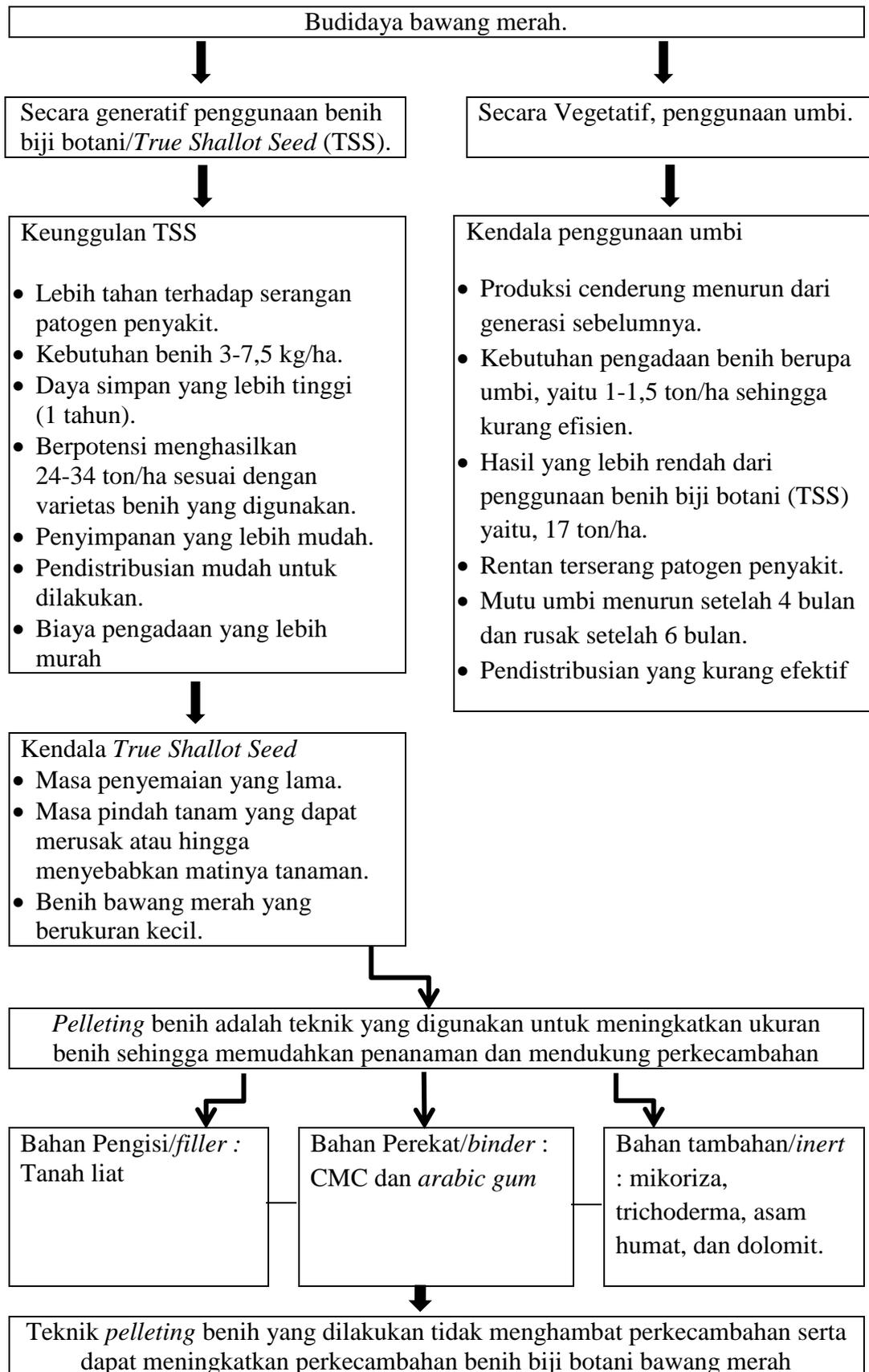
Teknologi benih yang dapat diterapkan untuk dapat menanam benih secara langsung adalah dengan teknik *pelleting* benih. Tujuan dari teknologi *pelleting* ini adalah merubah bentuk, berat, ukuran benih, sehingga memudahkan dalam penanaman benih dengan mesin penanam, serta dapat memperbaiki kualitas benih dengan penambahan beberapa bahan tambahan *pelleting* dengan tujuan, yaitu meningkatkan kualitas benih (Ilyas, 2012). Menurut Bannet (2016), *pelleting* benih dilakukan untuk meningkatkan berat dan ukuran benih tanaman dengan pelapisan menggunakan tanah liat dan *tafc*.

Bahan *pelleting* terdiri dari bahan pengisi (*filler*), bahan perekat (*binder*), dan bahan pendukung (*inert*). Teknologi *pelleting* benih dapat menggunakan berbagai macam bahan, yaitu seperti zat pengatur tumbuh, mikroorganisme, unsur hara, dan fungisida yang bahan-bahan tersebut bekerja atau bereaksi untuk mempertahankan kualitas dari benih tersebut (Zumani & Suhartono, 2018). Bahan pengisi adalah bahan yang paling berperan dalam melapisi atau merubah bobot, bentuk, dan ukuran benih. Penggunaan bahan-bahan tersebut harus diperhatikan agar tidak mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai bahan tambahan/*inert* pada *pelleting* benih bawang merah yang memiliki karakteristik yang dapat mendukung perkecambahan dari benih tersebut (Murphy, 2016). Bahan-bahan tambahan/*inert* yang digunakan adalah *Trichoderma sp.* berguna untuk membantu meningkatkan pertumbuhan (Nurahmi *et al.*, 2012; Valentine *et al.*, 2017), asam humat berfungsi meningkatkan pH, kandungan C-organik, dan populasi mikroorganisme didalam tanah (Santi, 2016), mikoriza yang dapat membantu pertumbuhan tanaman (Handayani, 2018; Valentine *et al.*, 2017), dan dolomit berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan N-total, KTK, C-organik (Alibasya, 2016; Ilham *et al.*, 2019).

Pada *pelleting* benih menggunakan bahan perekat yang berbentuk powder, yaitu *arabic gum* dan *Carboxymethyl cellulose* (CMC) yang bersifat mengikat dan tidak mengganggu perkecambahan benih tersebut (Ikrarwati & Sastro, 2016; Wijayani *et al.*, 2005). *Arabic gum* didapat dari getah tanaman akasia dan *Carboxymethyl cellulose* (CMC) yang merupakan turunan dari gugus karboksil yang terbuat dari lignoselulosa tumbuhan. Kedua bahan perekat tersebut juga digunakan karena bahan tersebut adalah bahan yang mudah untuk didapat dengan harga yang relatif murah

Bahan pengisi yang dapat digunakan adalah tanah liat, *talc*, kitosan, dan lain sebagainya sebagai pelapis benih yang dapat mengubah bentuk, ukuran, dan bobot paling besar (Nurdika & Nurcahyanti, 2019; Pedrini *et al.*, 2017; Priadi, 2010).



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran penelitian

1.5. Hipotesis

Hipotesis yang diambil dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan adalah sebagai berikut.

1. Teknik *pelleting* menghasilkan perkecambahan benih biji bawang merah yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa *pelleting*.
2. Terdapat perlakuan *pelleting* terbaik yang dapat digunakan pada *pelleting* benih biji bawang merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknik *Pelleting* Benih

2.1.1. Bahan *Pelleting*

Teknik *pelleting* benih memerlukan beberapa bahan, diantaranya bahan perekat, bahan tambahan/*inert* yang dapat mendukung perkecambahan benih dan bahan pengisi. Bahan perekat yang digunakan antara lain adalah CMC, dan *arabic gum*. Bahan perekat yang dapat digunakan adalah bahan perekat yang tidak mengganggu pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman. Bahan tambahan yang dapat digunakan adalah bahan organik, mikroorganisme, dolomit dan lain sebagainya; dan bahan pengisi yang dapat digunakan adalah bahan yang bersifat ekonomis, tidak beracun, mudah didapat, memiliki tekstur yang tidak menghambat perkecambahan benih, seperti tanah liat, gipsum, vermikulit, *talc*, dan lain sebagainya (Bannet, 2016).

a. Bahan Pengisi

Bahan pengisi merupakan bahan utama yang digunakan untuk meningkatkan bobot, ukuran dan bentuk benih. Bahan pengisi yang dapat digunakan pada teknik *pelleting* adalah kitosan, tanah liat, dan *talc* (Pedrini *et al.*, 2018; Yogeeshha *et al.*, 2017). Pada penelitian sebelumnya bahan pelapis pada teknik *pelleting* benih yang digunakan adalah gipsum, namun bahan tersebut memberikan dampak yang kurang baik terhadap benih, hal tersebut disebabkan oleh tingginya nilai pH yang dihasilkan oleh gipsum tersebut (Yogeeshha *et al.*, 2017). Penelitian benih yang lain menggunakan tanah liat dalam enkapsulasi benih yang menunjukkan bahwa tanah liat tidak mengganggu perkecambahan benih sengon (Priadi, 2010).

b. Bahan Perekat

Arabic gum ini adalah bahan yang dapat digunakan pada pelapisan benih dan dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan (Babu *et al.*, 2005). *Arabic gum* yang berasal dari tanaman akasia ini memiliki sifat hidrokoloid alami, mudah larut dalam air, dan masam (pH 4,66). Karakteristik bahan ini membuat *Arabic gum* dapat berfungsi sebagai pengemulsi, penstabil, pembentuk tekstur, pengental, dan pengikat. Bahan perekat ini juga mengandung banyak mikro-nutrisi, yaitu Na, Ca, Mg, K, Fe, dan P. (Mariod, 2018). Penggunaan *arabic gum* dan CMC ini juga didukung oleh harganya yang murah dan mudah untuk diperoleh (Babu *et al.*, 2005).

Penggunaan CMC yang merupakan turunan dari gugus karboksil adalah sebagai zat pengental pada minuman. CMC ini mudah larut pada air dingin ataupun air panas. Pelapisan dengan menggunakan CMC dapat membentuk lapisan yang stabil, dapat digunakan sebagai bahan inert, bersifat mengikat, dan baik digunakan sebagai bahan penebal. CMC mampu menyerap kandungan air pada udara yang bergantung pada kelembaban dan temperatur udara sekitarnya. CMC yang digunakan berbentuk *powder*, memiliki pH 7-10, tidak berbau dan tidak berasa. Menurut hasil penelitian Kamar (2010), semakin tinggi konsentrasi CMC yang digunakan maka akan semakin besar viskositasnya dan semakin rendah kadar air pada larutan.

c. Bahan Tambahan/Inert

Teknik *pelleting* benih menggunakan bahan-bahan tambahan yang dapat mendukung perkecambahan dan pertumbuhan benih. Bahan tambahan yang digunakan dapat berupa insektisida, mikroorganisme, zat pengatur tumbuh, bahan organik, dan unsur hara (Sumadi, 2019). Penelitian ini menggunakan beberapa bahan tambahan yaitu, *Trichoderma sp.* berguna untuk membantu meningkatkan pertumbuhan (Nurahmi *et al.*, 2012; Valentine *et al.*, 2017), asam humat berfungsi meningkatkan pH, kandungan C-organik, dan populasi mikroorganisme didalam tanah (Santi, 2016), mikoriza yang dapat membantu pertumbuhan tanaman (Handayani, 2018; Valentine *et al.*, 2017), dan dolomit berfungsi untuk

memperbaiki struktur tanah, meningkatkan N-total, KTK, C-organik (Alibasya, 2016; Ilham *et al.*, 2019).

Asam humat adalah hasil ekstraksi dari bahan organik yang dapat berfungsi sebagai zat perangsang tumbuh. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menyatakan asam humat dapat membantu peningkatan produksi tanaman, namun masih sedikit diketahui dosis pengaplikasian yang optimum untuk masing masing tanaman (Suwardi & Wijaya, 2013).

Cendawan mikoriza merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat membantu akar tanaman untuk memenuhi ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Mikoriza dapat membantu tanaman untuk tahan terhadap kekeringan lingkungan dan mikoriza dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki agregat tanah (Pangaribuan, 2014). Mikoriza bekerja dengan menginfeksi bagian akar pada tanaman sehingga mikroorganisme tersebut membantu akar dalam menyerap unsur hara untuk tanaman tersebut (Muis *et al.*, 2013).

Trichoderma adalah salah satu agen hayati untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen penyakit, namun mikroorganisme ini juga dapat digunakan sebagai pupuk biologis. Cendawan ini berperan dalam proses penguraian dan pupuk hayati (Rosiman *et al.*, 2020). Hal ini juga didukung bahwa trichoderma dapat menjadi pemicu pertumbuhan tanaman, meningkatkan mikroba tanah dan diduga dapat mendukung pertumbuhan akar pada tanaman (Oktapia, 2021).

Pengapuran pada lahan pertanaman dilakukan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisika tanah. Salah satu bahan pengapuran adalah dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Pengapuran dengan menggunakan dolomit banyak dilakukan karena murah dan mudah untuk didapatkan. Penggunaan dolomit ini dapat mendukung pertumbuhan tanaman, salah satunya dengan memperbaiki pH tanah, kejenuhan basa, meningkatkan unsur Ca dan Mg, serta dapat mengurangi ketersediaan senyawa-senyawa organik beracun (Ilham *et al.*, 2019).

2.2. Perkecambahan Benih

Tahap perkecambahan adalah tahapan untuk menghasilkan suatu tanaman yang baru dari suatu biji. Pada fase pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, perkecambahan adalah masa yang paling penting. Masa ini penting karena berpengaruh terhadap keberhasilan awal pertumbuhan dan perkembangan suatu bibit. Lingkungan yang baik untuk perkecambahan benih dipengaruhi oleh ketersediaan air, udara, intensitas cahaya, dan suhu lingkungan. Perkecambahan benih yang terjadi ditandai dengan munculnya epikotil ke atas permukaan tanah (Mudiana, 2007). Menurut Ilyas (2012) berdasarkan *seed physiologist*, perkecambahan adalah munculnya radikula melalui kulit benih dan berdasarkan *seed analyst*, perkecambahan adalah ketika embrio muncul dan berkembang yang menunjukkan benih tersebut dapat berkecambah dan tumbuh menjadi benih normal. Benih yang bermutu ditandai dengan kualitas vigor dan viabilitas benih yang baik.

Vigor benih yang tinggi merupakan salah satu ciri benih yang bermutu tinggi. Benih yang memiliki vigor yang tinggi adalah benih yang dapat berkecambah serta tumbuh normal dalam keadaan lingkungan yang sub optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman tersebut (Ridha *et al.*, 2017). Benih yang memiliki vigor yang tinggi ditandai dengan adanya struktur sel yang lengkap dan dalam keadaan baik, sedangkan benih dengan vigor yang rendah atau buruk ditandai dengan sel benih yang mengalami kerusakan ataupun deteriorasi (Zhao *et al.*, 2018). Daya kecambah yang dapat bertahan pada berbagai faktor-faktor pembatas yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih adalah salah satu hal yang dapat dinilai untuk menentukan tingkatan vigor pada suatu benih. Vigor benih di lapangan dapat dinilai dari keserempakan yang merata dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada kondisi lapang yang sub optimal (Tustiyani *et al.*, 2016).

Viabilitas benih merupakan kemampuan benih untuk berkecambah dan tumbuh dengan normal. Tolak ukur yang menandakan viabilitas potensial benih adalah daya berkecambah benih. Viabilitas benih adalah daya hidup secara normal yang ditunjukkan dengan gejala metabolisme dan gejala pertumbuhan sehingga menunjukkan daya hidup dari benih (Ridha *et al.*, 2017). Viabilitas benih dapat

menjadi faktor pada daya kecambah benih, aktifnya benih untuk bermetabolisme, dan mengaktifkan berbagai enzim yang dibutuhkan dalam perkecambahan dan pertumbuhan benih. Viabilitas benih dapat dinilai atau diukur dengan menghitung daya berkecambah dari benih tersebut (Ilyas, 2012).

2.3. Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan tanaman yang dapat tumbuh pada daerah dengan dataran rendah hingga dataran tinggi sesuai dengan varietas yang digunakan, namun pada wilayah dengan dataran tinggi, tanaman ini akan menghasilkan umbi yang lebih kecil dibandingkan dengan daerah dengan ketinggian yang rendah. Tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) tumbuh baik pada ketinggian ± 1100 mdpl, suhu lingkungan 25-32 °C, pencahayaan sebesar $\pm 70\%$, intensitas penyinaran matahari 14 jam/hari, kelembaban udara 80-90%, curah hujan sebesar 300-2500 mm/tahun, kondisi tanah yang berjenis lempung berpasir atau lempung berdebu, pH tanah sebesar 5,5-6,5, dan tanah yang berdrainase serta aerasi yang baik. Sebanyak 70% bawang merah di Indonesia ditanam pada ketinggian <450 mdpl. Tanaman bawang merah memiliki kebutuhan air yang banyak, namun jika terlalu basah tanaman bawang merah akan rentan terserang penyakit busuk (Kemendag RI, 2020).

Setiap tanaman memiliki bentuk dan karakteristik yang berbeda. Bawang merah memiliki umbi yang berbentuk umbi berlapis, dengan akar yang berjenis akar serabut, serta memiliki daun yang melingkar membentuk silinder berongga. Tanaman Bawang merah (*Allium cepa* L.) ini memiliki bentuk dengan pangkal daun yang menyatu dari pangkal daun dan yang akan mengubah bentuk menjadi batang dengan bentuk dan fungsinya, lalu akan membentuk umbi dan umbi tersebut akan membesar. Pada bawang merah umbinya berbentuk sedikit membulat dengan banyak lapisan lapisan yang menyatu dan membesar (Kemendag RI, 2020).

Bawang merah dapat diperbanyak secara generatif melalui biji botani/TSS (*True Shallot Seed*) dan secara vegetatif dengan menggunakan umbi bibit. Masing-masing teknik perbanyakan tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing sehingga teknik perbanyakan tersebut dilakukan sesuai

kondisi dan kebutuhannya (Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011; Saidah *et al.*, 2019). Perbanyakan berhubungan secara langsung dengan produksi yang akan dihasilkan dan luas area yang akan ditanam sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari komoditas tersebut. Penggunaan benih/bibit untuk mendapatkan hasil yang baik ditentukan oleh faktor genetik dan faktor teknologi benih yang digunakan (Syam'un *et al.*, 2017) sehingga dibutuhkan penerapan teknologi benih pada Varietas tanaman unggul untuk dapat mendukung produktivitas bawang merah.

Bawang merah dapat diperbanyak secara generatif melalui biji botani/TSS (*True Shallot Seed*) dan secara vegetatif dengan menggunakan umbi bibit. Masing-masing teknik perbanyakan tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing sehingga teknik perbanyakan tersebut dilakukan sesuai kondisi dan kebutuhannya (Pangestuti & Sulistyaningsih, 2011; Saidah *et al.*, 2019). Perbanyakan berhubungan secara langsung dengan produksi yang akan dihasilkan dan luas area yang akan ditanam sehingga dapat meningkatkan produktivitas dari komoditas tersebut. Penggunaan benih/bibit untuk mendapatkan hasil yang baik ditentukan oleh faktor genetik dan faktor teknologi benih yang digunakan (Syam'un *et al.*, 2017) sehingga dibutuhkan penerapan teknologi benih pada Varietas tanaman unggul untuk dapat mendukung produktivitas bawang merah.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan Januari 2022 sampai April 2022.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 11 perlakuan yang diulang tiga kali, sehingga diperoleh 33 satuan percobaan. Satu satuan percobaannya merupakan nampan berisikan 25 butir benih bawang merah sesuai dengan perlakuan yang diuji coba dan nampan diletakkan secara acak. Homogenitas ragam antar perlakuan diuji dengan Uji *Bartlett*. Pemisahan nilai tengah dilakukan dengan Uji BNT pada taraf 5% menggunakan aplikasi Rstudio. Sebelas perlakuan yang diuji coba pada penelitian ini, yaitu :

1. Tanpa *pelleting* (kontrol);
2. Tanah+CMC;
3. Tanah+CMC+Mikoriza;
4. Tanah+CMC+*Trichoderma*;
5. Tanah+CMC+Dolomit;
6. Tanah+CMC+Asam Humat;
7. Tanah+*Arabic gum*;
8. Tanah+*Arabic gum*+Mikoriza;
9. Tanah+*Arabic gum*+*Trichoderma*;
10. Tanah+*Arabic gum*+Dolomit;
11. Tanah+*Arabic gum*+Asam Humat.

3.4. Pelaksanaan

1. Pembuatan Bahan Perekat *Pelleting*

Bahan perekat *arabic gum* dan *carboxymethyl cellulose* (CMC) adalah bahan yang digunakan pada *pelleting* benih di penelitian ini. Berikut cara pembuatan bahan perekat *pelleting*. Bahan-bahan yang dibutuhkan ditimbang sesuai ketentuan, yaitu CMC 5 g, *arabic gum* 5 g dengan pelarut berupa air sebanyak 1000 ml untuk melarutkan setiap bahan perekat. Panci dan kompor listrik yang akan digunakan disiapkan, lalu dihomogenkan bahan perekat tersebut dengan cara dituangkan air sebanyak 1000 ml tersebut ke dalam panci di atas kompor, kemudian dimasukkan bahan perekat CMC ke dalam air yang sedang dipanaskan tersebut dengan sambil diaduk untuk menghomogenkan bahan perekat tersebut. Larutan tersebut sudah homogen dengan air, kemudian didinginkan selama 10 menit lalu digunakan. Prosedur tersebut juga dilakukan untuk pembuatan bahan perekat *arabic gum*.

2. Pembuatan *Pelleting*

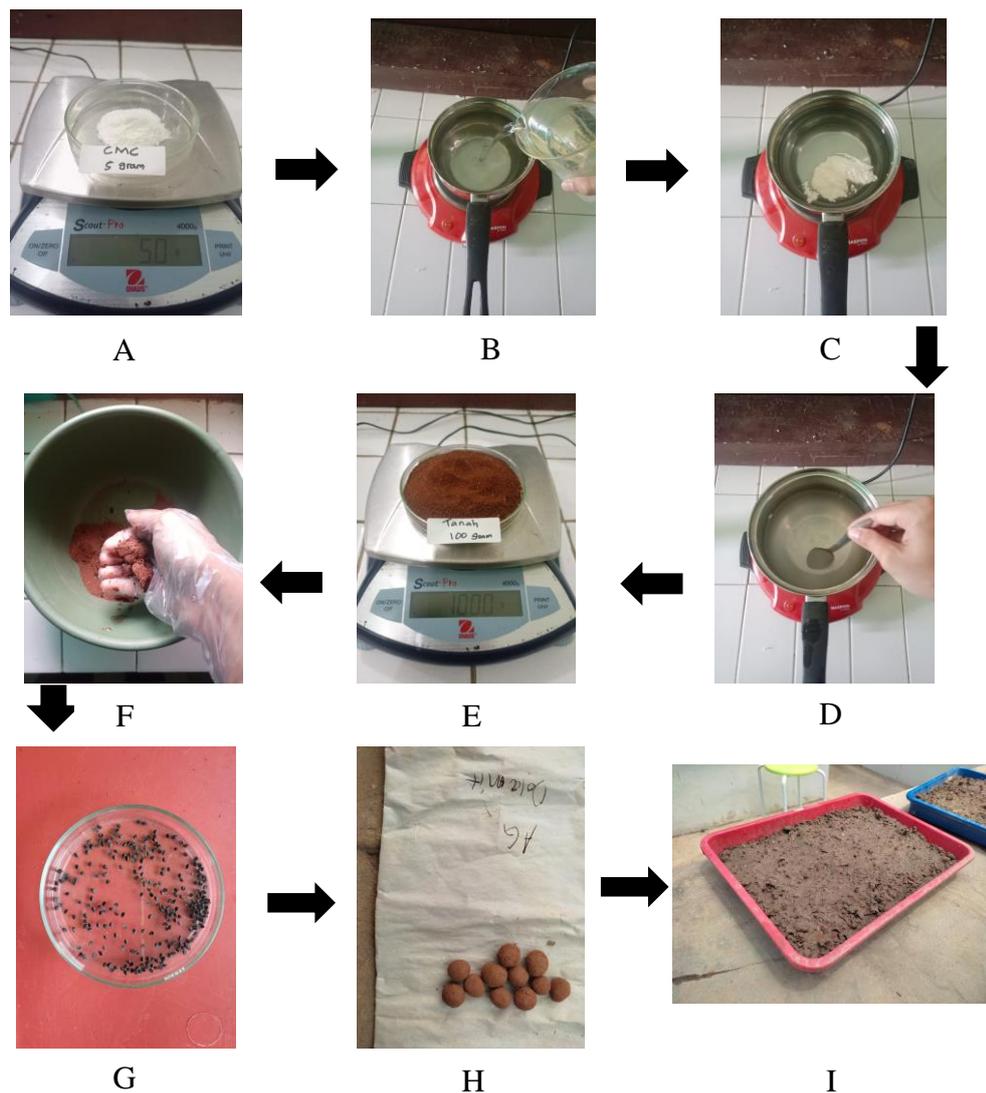
Benih yang digunakan adalah benih Varietas Trisula yang didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Jawa Barat. Pembuatan *pelleting* benih dilakukan dengan cara sebagai berikut. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *pelleting* benih disiapkan dan ditimbang sesuai dengan dosis yang sudah ditentukan pada perlakuan percobaan pendahuluan, yaitu masing-masing bahan perekat CMC dan *arabic gum* 0,5% yang sudah dibuat sebelumnya, setiap perlakuan menggunakan tanah sebanyak 100 g dengan bahan tambahan sesuai dengan perlakuan yang digunakan adalah mikoriza 10 g, *Trichoderma* 1,2 g, dolomit 4 g, serta asam humat 0,1 g yang didapatkan sesuai dengan panduan penggunaan bahan tersebut serta berdasarkan percobaan pendahuluan yang telah dilakukan.

Tanah dimasukkan ke dalam wadah, lalu ditambahkan bahan perekat serta bahan tambahan sesuai dengan perlakuan yang diuji coba. Campuran bahan-bahan tersebut dihomogenkan secara manual dengan menggunakan tangan hingga semua bahan tercampur dengan rata. Bahan tersebut telah tercampur dengan rata, maka dilakukan pelapisan benih dengan membentuk campuran bahan tersebut hingga

menyerupai bola dengan diameter 8 mm, lalu disisipkan benih bawang merah tersebut kedalam bola campuran bahan-bahan tersebut, kemudian hasil *pelleting* tersebut dikeringkan pada suhu ruang dalam waktu 24 jam untuk mengurangi kadar air pada campuran bahan pelapisan tersebut.

3. Pengecambahan

Benih yang sudah pellet serta sudah kering lalu ditanam pada nampan yang sudah berisikan tanah. Setiap nampan hanya berisikan 1 perlakuan dengan jumlah benih hasil *pelleting* sebanyak 25 benih bawang merah. Penanaman ini dilakukan secara manual dengan tangan. Benih hasil *pelleting* tersebut ditanam pada kedalaman ± 1 cm. Media tanam yang digunakan memiliki tanah dengan pH 5,4-5,8. Diberikan perawatan dengan disiram air setiap hari dengan waktu pengecambahan dilakukan selama 14 hari setelah tanam. Masa pengecambahan dilanjutkan hingga 25 hari setelah tanam untuk melakukan pengamatan tanaman.



Gambar 2. Diagram alir pelaksanaan *pelleting*. (A) Penimbangan bahan perekat; (B) Dimasukkan air kedalam panci; (C) Dimasukan bahan perekat yang digunakan untuk dihomogenkan diatas kompor listrik, (D) Diaduk larutan perekat tersebut hingga homogen; (E) Ditimbang bahan bahan *pelleting* yang akan digunakan; (F) Bahan sesuai perlakuan dicampur dengan bahan perekat; (G) Benih biji botani bawang merah sebelum dipelleting, (H) Dibentuk menyerupai bola berdiameter $< 1\text{ cm}$; (I) Ditanam 25 benih hasil *pelleting* pada nampan yang berisikan tanah.

3.5. Variabel yang diamati

Pengamatan dimulai sejak sehari setelah penanaman benih hasil *pelleting* tersebut pada nampan berisikan tanah. Pengamatan ini dilakukan hingga hari ke-25 setelah tanam. Adapun variabel pengamatan yang digunakan pada penelitian ini untuk diamati adalah daya berkecambah, waktu muncul plumula (WMP), bobot brangkas basah, bobot brangkas kering, panjang akar, panjang koleoptil, bobot benih bawang merah, bobot benih *pelleting*. Hasil data pengamatan tersebut akan diolah dan dianalisis menggunakan program excel dan Rstudio.

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa peubah dari variabel yang digunakan, yaitu :

1. Daya Berkecambah (DB)

Pada penelitian ini penghitungan daya berkecambah dilakukan dengan mendata jumlah benih yang berkecambah dimulai dari hari pertama hingga hari ke-14. Data yang didapatkan tersebut disusun dan diolah pada program excel sehingga didapatkan hasil daya berkecambah dalam bentuk persentase pada setiap perlakuan yang digunakan.

$$DB (\%) = \frac{\sum KN \text{ first count} + \sum KN \text{ second count}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

Keterangan:

KN = Kecambah Normal

2. Waktu Muncul Plumula (WMP)

Pengamatan dan perhitungan waktu muncul plumula dilakukan dengan mengamati dan menghitung interval waktu yang diperlukan untuk munculnya plumula pertama kali pada setiap perlakuan.

$$WMP = \frac{N1T1 + N2T2 + N3T3 + \dots + N14T14}{\sum \text{benih yang muncul plumula}}$$

Keterangan:

N = Jumlah benih yang muncul plumula pada satuan waktu tertentu

T = Jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu suatu pengamatan.

3. Panjang Koleoptil

Pengukuran koleoptil dilakukan dengan mengukur panjang mulai dari pangkal batang hingga ujung daun yang sebelumnya sudah dibersihkan. Bagian tersebut diukur dan di data sehingga dapat dilanjutkan untuk dianalisis.

4. Panjang Akar

Pengukuran panjang akar diawali dengan pembersihan bagian akar dengan merendam akar tersebut kedalam air, lalu akar tersebut dibersihkan. Bagian Akar yang sudah dibersihkan, lalu ditiriskan dan diamati panjang dari akar tanaman tersebut.

5. Bobot Brangkas Basah

Bobot brangkas basah ini berhubungan langsung dengan kemampuan tanaman tersebut untuk menyerap air dan penimbunan hasil fotosintat pada tanaman (Widiastuti dan Latifah, 2016). Pengukuran bobot brangkas basah tanaman ini dilakukan dengan menimbang langsung seluruh bagian (akar, batang dan daun) dari kecambah tanaman pada suatu perlakuan di atas timbangan digital.

6. Bobot Brangkas Kering

Bobot brangkas kering pada tanaman berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintesis dalam organ tanaman tersebut. Pengukuran ini dilakukan dengan mengeringkan brangkasan tanaman yang diamati pada oven dengan suhu 80°C selama 3 hari. Pada hari ke-3 brangkas yang sudah dikeringkan, lalu diamati dengan menimbang brangkasan kering tersebut.

7. Bobot Benih Bawang Merah

Pengamatan variabel ini dilakukan dengan menimbang bobot benih sebelum dipelet. Penimbangan bobot ini dilakukan dengan menimbang 25 benih yang akan digunakan pada timbangan digital dengan tingkat ketelitian hingga 0,01 g. Benih bawang merah tersebut ditimbang dengan 3 kali pengulangan, lalu dimasukkan kedalam data dan didapat hasil rata rata dari 25 benih tersebut.

8. Bobot *Pelleting* Benih

Bobot *pelleting* benih ini adalah hasil dari penimbangan yang menggunakan timbangan dengan tingkat ketelitian 0,01 g. Pellet langsung ditimbang secara keseluruhan per perlakuan dengan 1 ulangan yaitu sebanyak 25 benih hasil pellet.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Simpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perlakuan *pelleting* tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tanpa *pelleting*, sehingga *pelleting* benih tidak menghambat perkecambahan benih biji botani bawang merah.
2. Pada penelitian ini perlakuan Tanah+CMC+Asam humat adalah perlakuan yang terbaik dengan waktu muncul plumula yang lebih cepat dengan pertumbuhan yang sama dengan perlakuan lainnya.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penulis menyarankan dilakukannya penelitian lanjutan untuk mengetahui perkembangan dan pertumbuhan bawang merah hingga menghasilkan umbi sehingga dapat diketahui lebih lanjut bahan *inert* yang mendukung pertumbuhan bawang merah. Harapannya teknik *pelleting* TSS ini dapat diterapkan sehingga mempermudah penanaman benih menggunakan mesin tanam pada lingkup lahan pertanian yang luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H., & Lestari, D. I. (2016). Optimalisasi Media Perkecambahan dalam Uji Viabilitas Benih Selada dan Bawang Merah. *Agrin*, 20(2), 107–114.
- Alibasya, M. . (2016). Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos Dan Kapur Dolomit pada Lahan Berteras. *J. Floratek*, 1(11), 75–87.
- Ashari, A. M., Suherman, C., & Nuraini, A. (2017). Respons Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Akibat Pemberian Asam Humat dan Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Agroekotek*, 9(2), 148–158.
- Babu, B. N. H., Kempegowda, M. L., Kalappa, V. P., & Naik, V. R. (2005). Comparative Evaluation of Different *Pelleting* Materials on Seed Performance of Frenchbean and Greengram. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 18(1), 32–35.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. (2019). *Produktivitas Bawang Merah menurut Provinsi , 2015-2019*.
- Basuki, R. (2009). Analisis Kelayakan Teknis Dan Ekonomis Teknologi Budidaya Bawang Merah Dengan Benih Biji Botani Dan Benih Umbi Tradisional. *Jurnal Hortikultura*, 19(2), 82486.
<https://doi.org/10.21082/jhort.v19n2.2009.p>
- Bennet, G. M. (2016). Seed Inoculation, Coating and Precision *Pelleting*. In *CRC Press*.
- Damayanti, F., & Helmanto, H. (2015). Perkecambahan dan pertumbuhan kecambah *Clausena excavata* pada perlakuan pemberian kompos bioposka. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(4), 856–859.
<https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010434>
- Dawile, F. (2016). *Pengaruh Pemberian Mikoriza Glomus mossae terhadap Perkecambahan Biji Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) Kultivar UPCA pada Kondisi Cekaman Krom Heksavalen (Effect of Glomus mossae Mycorrhizae against Sorghum Seed Germination (Sorghum bicolor (L.) Moenc (hal. 1–15). Fakultas Biologi, UKSW Salatiga.*
<https://repository.uksw.edu/handle/123456789/10323>

- Handayani, D. T. (2018). *Keragaan Empat Kultivar Kacang Hijau (Vigna radiata L .) Hasil Enkapsulasi Benih yang diperkaya dengan Mikoriza The Performance of 4 Green Bean (Vigna radiata L .) Cultivars Resulted from Mychorizal Enrichment of Encapsulated Seed*. 7(4), 39–57.
- Ikrarwati, & Sastro, Y. (2016). Evaluasi Keefektifan Bahan Perikat CMC, Gom Arab Dan Kitosan Untuk Pelapisan Benih Sayuran Terhadap Mutu Benih. *Buletin Pertanian Kota*, 6(2), 1–10.
- Ilham, F., Prasetyo, T. B., & Prima, S. (2019). Pengaruh Pemberian Dolomit Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Gambut Dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Jurnal Solum*, 16(1), 29. <https://doi.org/10.25077/jsolum.16.1.29-39.2019>
- Imansari, F., & Haryanti, S. (2017). Pengaruh Konsentrasi HCl terhadap Laju Perkecambahan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(2), 187. <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.187-192>
- Kemendag RI. (2020). *Profil Komoditas Bawang Merah*. 1–38. https://ews.kemendag.go.id/sp2kp-landing/assets/pdf/131212_ANL_UPK_BawangMerah.pdf
- Khaled, H., & Fawy, H. A. (2011). Effect of Different Levels of Humic Acids on the Nutrient Content, Plant Growth, and Soil Properties under Conditions of Salinity Hussein. *Soil & Water Res*, 6(1), 21–29.
- Khoyriyah, N., Ekowati, T., & Anwar, S. (2019). Strategi Pengembangan Umbi Mini Bawang Merah True Shallot Seed Di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 3(2), 278–293. <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2019.003.02.6>
- 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>
- Maulana, D., Sarno, S., & Nurmiaty, Y. (2014). Pengaruh Aplikasi Asam Humat Dan Pemupukan Fosfor Terhadap Serapan Unsur Hara P Dan K Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(2), 302–305. <https://doi.org/10.23960/jat.v2i2.2102>
- Mudiana, D. (2007). Germination of *Syzygium cumini* (L.) Skeels. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 8(1), 39–42. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d080108>
- 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. <https://doi.org/10.22146/veg.2411>

- Murphy, D. J. (2016). Seed Treatments. In *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* (Second Edi, Vol. 1). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00206-9>
- Nugrahani, P., Makhziah, I. R., & Moeljani. (2021). Germination And Initial Growth Of True Shallot (*Allium Cepa* L . Var . *aggregatum*) Seeds Encapsulated With Organic And Inorganic Materials. *Malays.appl.biol*, *50*(3), 117–122.
- Nurahmi, E., Susanna, & Sriwati, R. (2012). Pengaruh Trichoderma Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Kakao, Tomat, dan Kedelai. *J. FloratekFloratek*, *7*, 57–65.
- Nurdika, A. A. H., & Nurcahyanti, S. D. (2019). Enkapsulasi Benih Kedelai Menggunakan *Pseudomonas Fluorescens* dengan Bahan Pembawa Kompos untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun. *Jurnal Bioindustri*, *1*(2), 229–244. <https://doi.org/10.31326/jbio.v1i2.254>
- Oktapia, E. (2021). Respons Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit. *Jurnal Indobiosains*, *3*(1), 17–25.
- Pangaribuan, N. (2014). Penjaringan Cendawan Mikoriza Arbuskula Indigenous Dari Lahan Penanaman Jagung Dan Kacang Kedelai Pada Gambut Kalimantan Barat Trapping of Indigenous Arbuscular Mycoriza Fungi Fromphysic Corn and Nuts At Peatland West Kalimantan. *Jurnal Agro*, *1*(1), 50–60.
- Pangestuti, R., & Sulistyaningsih, E. (2011). Potensi Penggunaan True Seed Shallot (TSS) Sebagai Sumber Benih Bawang Merah di Indonesia. *Prosiding Semiloka Nasional “Dukungan Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani,” August 2011*, 258–266.
- 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>
- Pedrini, S., Merritt, D. J., Stevens, J., & Dixon, K. (2017). Seed Coating: Science or Marketing Spin? *Trends in Plant Science*, *22*(2), 106–116. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.11.002>
- Priadi, D. (2010). Aplikasi Teknik Enkapsulasi Pada Benih Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Teknologi Indonesia*, *33*(2), 92–99.
- Rathod, T. H., & Jadhao, S. D. (2006). Effect of seed *pelleting* on growth, yield and morphological parameters in soybean (*Glycine max* L.). *Asian Journal of Bio Science*, *1*(2), 60–63.
- Ridha, R., Syahril, M., & Juanda, B. R. (2017). Viabilitas dan vigoritas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) akibat perendaman dalam ekstrak tekur keong mas. *Jurnal Penelitian*, *4*(1), 84–90.

- Rosiman, Sumadi, & Rachmadi, M. (2020). Pengaruh kombinasi jamur *Trichoderma harzianum* dan bokashi terhadap pertumbuhan tiga kultivar kedelai. *Jurnal Kultivasi*, 19(2), 1142–1149. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.26469>
- Roslioni, R., Hilman, Y., Sulastrini, I., Yufdy, M. P., Sinaga, R., & Hidayat, I. M. (2019). Evaluasi Paket Teknologi Produksi Benih TSS Bawang Merah Varietas Bima Brebes di Dataran Tinggi. *Jurnal Hortikultura*, 28(1), 67.
- Saidah, Muchtar, Syafruddin, & Pangestu, R. (2019). Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Asal Biji di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 5(2), 209–212. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050211>
- Sakti, dinda mutiara. (2017). Prosiding Seminar Nasional PERIPI 2017 Bogor, 3 Oktober 2017. *Prosiding Seminar Nasional PERIPI, 2016*, 552–565.
- Santi, L. P. (2016). Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. *Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma cacao) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept*, 40(2), 87–94. <https://doi.org/10.2017/jti.v40i2.5542>
- Saputri, A. S., Tondok, E. T., & Hidayat, S. H. (2019). Insidensi Virus dan Cendawan pada Biji dan Umbi Bawang Merah. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(6), 222. <https://doi.org/10.14692/jfi.14.6.222>
- Setiawan, A. N., Vistiadi, K., & Sarjiyah. (2021). Perkecambahan dan Pertumbuhan Bawang Merah dengan Direndam Dalam Giberelin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(1), 40–50. <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/jppt/article/view/1965>
- Sopha, G. A., Sumarni, N., Setiawati, W., & Suwandi, S. (2015). Teknik Penyemaian Benih True Shallot Seed untuk Produksi Bibit dan Umbi Mini Bawang Merah. *Jurnal Hortikultura*, 25(4), 318–330. <https://doi.org/10.21082/jhort.v25n4.2015.p318-330>
- Sumadi. (2019). Prospek pelapis benih dalam meningkatkan produktivitas kedelai. *Kedele JOSS*, 11(1), 34–46.
- 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>
- Suwardi, & Wijaya, H. (2013). Peningkatan Produksi Tanaman Pangan Dengan Bahan Aktif Asam Humat Dengan Zeolit Sebagai Pembawa. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 18(2), 79–84.

- Syam'un, E., Yassi, A., Jayadi, M., Sjam, S., & ... (2017). Meningkatkan Produktivitas Bawang Merah Melalui Penggunaan Biji Sebagai Bibit. *Jurnal Dinamika* <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jdp/article/view/2162>
- Tabuni, A. (2017). Budidaya Tanaman Bawang Merah. In *Universitas Merdeka Surabaya*.
- Tustiyani, I., Pratama, R. A., & Nurdiana, D. (2016). Pengujian Viabilitas Dan Vigor Dari Tiga Jenis Kacang-Kacangan Yang Beredar Di Pasaran Daerah Semarang, Garut. *Jurnal Agroekotek*, 8(1), 16–21.
- Valentine, K., Herlina, N., & Aini, N. (2017). Effect Micorrhiza And Trichoderma Sp. On The Growth And Seed Production Of Hybrid Melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7), 1085–1092.
- Victolika, H., & Ginting, Y. C. (2014). Pengaruh Pemberian Asam Humat dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *J. Agrotek Tropika*, 2(2), 297–301.
- Widiastuti, E., & Latifah, E. (2016). Growth and Biomassa Soybean (*Glycine max* (L)) Varieties Performance in Paddy Field of Liquid Organic Fertilizer Application. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 90–97. <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.90>
- Wijayani, A., Ummah, K., & Tjahjani, S. (2005). Characterization Of Carboxy Methyl Cellulose (Cmc) From *Eichornia crassipes* (Mart) Solms. *Indonesian Journal of Chemistry*, 5(3), 228–231. <https://doi.org/10.22146/ijc.21795>
- Yogeesha, H. S., Panneerselvam, P., Bhanuprakash, K., & Hebbar, S. S. (2017). Standardization of protocol for seed *pelleting* in onion (*Allium cepa*) to improve seed handling. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87(7), 975–980.
- Zhao, Y., Hu, M., Gao, Z., Chen, X., & Huang, D. (2018). Biological mechanisms of a novel hydro-electro hybrid priming recovers potential vigor of onion seeds. *Environmental and Experimental Botany*, 150(April), 260–271. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.04.002>
- Zumani, D., & Suhartono. (2018). Pemanfaatan antioksidan pada seed coating untuk mempertahankan vigor benih kedelai di penyimpanan. *Jurnal Siliwangi*, 4(1), 47–54.