



TUGAS AKHIR — SB 141510

PREPARASI POLLEN TANAMAN TEMBAKAU
(*Nicotiana tabacum* L.) UNTUK PENYINARAN SINAR
GAMMA

Faishal Aliwardana
0131134000031

Dosen Pembimbing
Dr. Nurul Jadid, M.Sc.

DEPARTEMEN BIOLOGI
Fakultas Ilmu Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - SB-141510

**PREPARASI POLLEN TANAMAN TEMBAKAU
(*Nicotiana tabacum* L.) UNTUK PENYINARAN SINAR
GAMMA**

**Faishal Aliwardana
0131134000031**

**Dosen Pembimbing
Dr. Nurul Jadid, M.Sc.**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
Fakultas Ilmu Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



FINAL PROJECT - SB-141510

**POLLEN PREPARATION OF TOBACCO
(*Nicotiana tabacum* L.) FOR GAMMA RAY
IRRADIATION**

Faishal Aliwardana
0131134000031

Advisor
Dr. Nurul Jadid, M.Sc.

BIOLOGY DEPARTMENT
Faculty of Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

PREPARASI POLLEN TANAMAN TEMBAKAU (*Nicotiana tabacum* L.) UNTUK PENYINARAN SINAR GAMMA

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada Program Studi S-1
Departemen Biologi
Fakultas Ilmu Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

FAISHAL ALIWARDANA
0131134000031

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Nurul Jadid, M.Sc. (Pembimbing)

Surabaya, 15 Januari 2018



Mengetahui,
Kepala Departemen Biologi

Dr. Dewi Hidayati, S.Si., M.Si.
NIP. 19691121 199802 2 001

**PREPARASI POLLEN TANAMAN TEMBAKAU
(*Nicotiana tabacum* L.) UNTUK PENYINARAN SINAR
GAMMA**

Nama Mahasiswa : Faishal Aliwardana
NRP : 0131134000031
Jurusan : Biologi
Dosen Pembimbing : Dr. Nurul Jadid, M.Sc.

Abstrak

Selama ini pemuliaan budidaya tembakau varietas somporis masih dilakukan secara konvensional. Pemuliaan secara konvensional sering mengalami kendala seperti masa produksi yang lebih lama dan hasil yang diperoleh tidak seragam. Oleh karenanya diperlukan alternatif teknik pemuliaan budidaya tembakau yang lebih cepat dan efisien. Salah satu teknik yang dapat dikembangkan adalah induksi ginogenesis untuk membentuk tanaman haploid menggunakan pollen yang diberi penyinaran sinar gamma. Tahap preparasi pollen sebelum dilakukan penyinaran sinar gamma sangat penting dilakukan. Proses pembibitan tanaman tembakau mulai dari benih, fase vegetatif hingga fase generatif dilakukan sesuai dengan panduan budidaya tanaman tembakau. Bunga yang digunakan untuk pemanenan pollen adalah bunga yang memiliki ciri panjang bunga $\pm 5 - 5,5$ cm, ujung mahkota bunga sedikit membuka dan berwarna hijau kekuningan. Pollen yang didapat disimpan pada suhu 4°C selama 3 hari untuk menunggu tanaman donor berbunga. Hasil penelitian menunjukkan tanaman tembakau varietas somporis menghasilkan rata-rata 5,5 mg pollen per bunga. Setelah dipolinasi pada tanaman donor, pollen yang telah disimpan selama 3 hari pada suhu 4°C memiliki viabilitas yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari persentase pembentukan polongnya yang mencapai 100%.

Kata Kunci: Ginogenesis, Pembibitan, Pollen, Sinar Gamma, Tembakau.var. Somporis.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**POLLEN PREPARATION OF TOBACCO
(*Nicotiana tabacum* L.) FOR GAMMA RAY
IRRADIATION**

Student Name : Faishal Aliwardana
NRP : 0131134000031
Department : Biology
Advisor : Dr. Nurul Jadid, M.Sc.

Abstract

During this time, breeding cultivation of somporis varieties tobacco plant is still done conventionally. Conventional breeding often faces some obstacles such as longer production period and various result. In order to solve the obstacles, an efficient and faster alternative technique of tobacco breeding was needed. One of the technique is gynogenetic induction to produce haploid plant using gamma ray irradiated pollen. The preparation stage of the pollen before gamma ray irradiation was essential. Tobacco seedling process began with seed, vegetative phase until generative phase was done according to the guidelines of tobacco cultivation. The flowers were used for pollen harvesting had some characteristics such as $\pm 5 - 5,5$ cm of long, the crown tip of the flower was slightly open, and its color was yellowish green. The pollen was stored at 4 °C for 3 days to wait for flowering donor plants. the result showed that somporis varieties tobacco plant produced an average of 5,5 mg pollen for each flower. After being pollinated on donor plant, the pollen that had been stored for 3 days at 4 °C had high viability. It can be seen from the seeds set percentage of donor plant that pollinated with prepared pollen which reached 100 %.

Keywords: Gamma Ray, Gynogenesis, Pollen, Seedling, Tobacco var. Somporis.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, rasa syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Preparasi Pollen Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Untuk Penyinaran Sinar Gamma**. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari hingga Agustus 2017. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 (SI) di Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Nurul Jadid, M.Sc. yang telah membantu dalam proses penulisan dan bimbingan tugas akhir ini serta terima kasih kepada Ibu Ir. Sri Nurhatika, MP. dan Bapak Dr. techn. Endry Nugroho P., S.Si., MT. yang telah bersedia menjadi penguji dan ketua sidang pada Tugas Akhir ini.

Bagaimanapun penulis menyadari masih banyak kekurangan, untuk itu penulis memohon masukan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini, namun besar harapan penulis bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dan lingkungan.

Surabaya, 18 Januari 2018

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

UCAPAN TERIMAKASIH

Rasa syukur yang tiada terkira saya panjatkan kepada ALLAH SWT, karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa saya juga mengucapkan beribu-ribu terimakasih kepada kedua orang tua Bapak Wagiman dan Ibu Dra. Erna Sri H serta adik dan keluarga besar yang telah membimbing dan mensupport saya mulai janin hingga sebesar ini. Saya juga mengucapkan terimakasih yang tidak terkira kepada dosen pembimbing Bapak Dr. Nurul Jadid, M.Sc. dosen penguji dan ketua sidang Ibu Ir. Sri Nurhatika MP. dan Bapak Dr. techn Endry Nugroho P., S.Si., MT., serta segenap dosen Departemen Biologi ITS Bapak Farid Kamal Muzaki S.Si., M.Si. Ibu Wirdhatul Muslihatin S.Si., M.Si., dan dosen-dosen yang lain. Rasa terimakasih juga saya berikan kepada oknum-oknum dibawah ini yang baik secara langsung dan tidak langsung membantu dan melancarkan proses Tugas Akhir yang lumayan berat ini. Oknum-oknum tersebut diantara lain:

- Tapir, Komtol, Cakil dan Saleho serta para penghuni sumur angker jurusan.
- Chusnul Eka Safitri Himayani.
- Acib, Fadina, Intan, Lintang, Emak, Kebo dan Kecot.
- Teman-teman angkatan 2013 dan angkatan yang lain.
- Nurdiana Aisyah yang telah membantu menulis abstract.
- Emak kantin yang selalu tanpa lelah membuatkan saya sarapan dan kopi :D.
- Mas Eli karyawan Departemen Biologi ITS yang tanpa lelah menyuruh maju sidang.

DAFTAR ISI

Judul Indonesia.....	ii
Judul Inggris.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tembakau.....	5
2.1.1 Deskripsi Tanaman Tembakau.....	5
2.1.2 Periode Pertumbuhan Tanaman Tembakau.....	6
2.1.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Tembakau.....	7
2.1.4 Bunga Tanaman Tembakau.....	9
2.2 Serbuk Sari (Pollen)	10
2.3 Hama Tanaman Tembakau.....	12
2.4 Penyakit Tanaman Tembakau.....	14
2.4.1 Penyakit Saat Persemaian.....	14
2.4.2 Penyakit Saat Penanaman.....	16
2.5 Varietas Somporis.....	18
2.6 Penyinaran Sinar Gamma.....	20

BAB III METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Metode yang Digunakan.....	23
3.2.1 Persiapan Media Pembibitan.....	23
3.2.2 Perawatan Bibit Semai.....	23
3.2.3 Persiapan Media Tanam.....	24
3.2.4 Pemindahan Bibit Semai ke Media Tanam.....	24
3.2.5 Perawatan Tanaman.....	24
3.2.6 Pemanenan Bunga.....	24
3.2.7 Pemisahan Anter dari Bunga.....	24
3.2.8 Pemanenan dan Penyimpanan Pollen.....	25
3.2.9 Uji Viabilitas Pollen.....	25
3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data.....	25
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Persiapan Media Pembibitan.....	27
4.2 Perawatan Bibit Semai.....	29
4.3 Persiapan Media Tanam.....	30
4.4 Pemindahan Bibit Semai ke Media Tanam.....	32
4.5 Perawatan Tanaman.....	34
4.6 Pemanenan Bunga.....	35
4.7 Pemisahan Anter dari Bunga.....	37
4.8 Pemanenan dan Penyimpanan Pollen.....	38
4.9 Uji Viabilitas Pollen.....	42
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
 DAFTAR PUSTAKA.....	 49
LAMPIRAN.....	55
BIODATA PENULIS.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Akhir Germinasi Tanaman Tembakau	7
Gambar 2.2	Pemanjangan Tangkai Pada Tembakau	9
Gambar 2.3	Bunga Tanaman Tembakau	10
Gambar 2.4	Morfologi Ulat Pupus Tembakau	12
Gambar 2.5	Morfologi Kutu Tembakau	13
Gambar 2.6	Morfologi Kutu Putih	14
Gambar 2.7	Penyakit Rebah Kecambah	15
Gambar 2.8	Penyakit TMV	17
Gambar 2.9	Penyakit TLC	18
Gambar 2.10	Tanaman Tembakau var Somporis	19
Gambar 4.1	Bibit Tembakau Yang Telah Disemai	29
Gambar 4.2	Bibit Tembakau Yang Dipindah Ke Polybag.....	33
Gambar 4.3	Tanaman Tembakau Fase Generatif.....	35
Gambar 4.4	Bunga var. Somporis Untuk Pemanenan Pollen.....	37
Gambar 4.5	Pemisahan Anter dari Bunga	38
Gambar 4.6	Proses Penyaringan Pollen Tembakau.....	39
Gambar 4.7	Pollen Dalam Botol Penyimpanan.....	41
Gambar 4.8	A: Polinasi Dengan Kuas; B: Penutupan Putik.....	43
Gambar 4.9	Polong Yang Dihasilkan Setelah Dipolinasi.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Skema Kerja.....	55
Lampiran 2	Dokumentasi Perlakuan.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komoditi tembakau mempunyai arti yang cukup penting, tidak hanya sebagai sumber pendapatan bagi para petani, tetapi juga bagi negara yaitu pada sektor cukai pajak. Tembakau digunakan salah satunya sebagai bahan utama dalam industri rokok (Hanum, 2008). Selain itu tanaman tembakau juga sering dimanfaatkan sebagai biopestisida, sebagai pelengkap makan sirih dalam upacara adat dan bijinya dapat digunakan sebagai bahan baku minyak cat (Suwarso, 2009).

Kementerian Perindustrian (Kemenperin) mencatat, kebutuhan akan tanaman tembakau dari tahun ke tahun terus meningkat. Berdasarkan catatan Kemenperin, pertumbuhan produksi rokok naik pada kisaran 5% hingga 7,4% per tahun. Namun hal ini tidak diimbangi dengan faktor produksi tembakau. Saat ini, luas lahan kebun tembakau hanya 192.525 hektare (ha) dengan produksi sebesar 163.187 ton per tahun. Padahal beberapa tahun lalu, kebun tembakau di Indonesia bisa seluas 260.000 ha. Sehingga Indonesia masih mengimpor 40% dari total kebutuhan tembakau domestik (Kemenperin, 2016).

Dalam rangka memenuhi kebutuhan produksi tembakau tersebut, dibutuhkan varietas unggul yang mampu meningkatkan produktivitas tanaman tembakau. Varietas yang sedang banyak dikembangkan saat ini adalah varietas Somporis. Keunggulan dari varietas Somporis ini adalah memiliki ukuran tanaman yang lebih tinggi dibandingkan varietas yang lain, serta tahan terhadap serangan virus TMV dan TLC (Sadhana, 2016). Namun keanekaragaman benih sangat tinggi karena umumnya petani membibitkan tanaman ini tanpa melalui proses pembenihan yang ketat (Ballitas, 1991).

Selama ini pemuliaan budidaya tembakau masih dilakukan secara konvensional dengan cara penyerbukan sendiri (*self inbreeding*) yang diikuti dengan seleksi. Pemuliaan tembakau secara konvensional sering mengalami kendala-kendala seperti masa produksi yang lebih lama dan hasil yang diperoleh tidak seragam (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Di samping itu, teknik budidaya secara konvensional ini membutuhkan lahan pengembangan yang relatif luas. Hal ini dikarenakan teknik pemuliaan secara konvensional mengharuskan proses seleksi berkelanjutan minimal hingga keturunan atau generasi ke-8 dan waktu minimal 7 tahun (Suwarso *et al.*, 1997). Oleh karena itu diperlukan alternatif teknik pemuliaan budidaya tembakau yang lebih cepat dan efisien untuk mengurangi lama waktu dan ketidakstabilan genetik. Salah satu teknik yang dapat dikembangkan untuk mengatasi kendala-kendala tersebut adalah teknik double haploid menggunakan pollen yang diberi penyinaran sinar gamma untuk membentuk tanaman galur murni atau homozigot. Sebelum perlakuan penyinaran sinar gamma, perlu dilakukan preparasi pollen mulai dari pembenihan hingga tanaman memasuki fase generatif (berbunga). Setelah memasuki fase generatif pollen dapat dipanen dan dikumpulkan. Preparasi pollen sangat penting untuk mendapatkan pollen dengan kuantitas sesuai yang dibutuhkan dan untuk menjaga pollen tetap viabel, karena pollen memiliki sifat yang sangat rentan terhadap kondisi eksternal yang kurang sesuai.

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan perlakuan preparasi pollen tembakau yang baik untuk mendapatkan pollen yang berkualitas sebelum dilakukan penyinaran sinar gamma. Sehingga harapannya akan dapat berguna untuk penelitian selanjutnya yaitu induksi pembentukan tanaman tembakau haploid.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimanakah perlakuan preparasi pollen tembakau yang baik untuk mendapatkan pollen yang berkualitas sebelum dilakukan penyinaran sinar gamma?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi proses preparasi pollen tembakau yang baik untuk mendapatkan pollen yang berkualitas sebelum dilakukan penyinaran sinar gamma.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sampel benih tanaman yang digunakan adalah tembakau varietas Somporis yang diperoleh dari PT. Sadhana Purwosari.
2. Tidak dilakukan pengamatan uji morfologi dan daya germinasi pollen secara *in-vitro* untuk mengetahui viabilitas pollen tersebut.
3. Viabilitas dan kualitas pollen pada penelitian ini dilihat berdasarkan kemampuan keberhasilan pollen untuk menghasilkan polong.

1.5 Manfaat

Manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang pentingnya preparasi pollen sebelum penyinaran sinar gamma.
2. Mendapatkan pollen yang berkualitas dengan kuantitas sesuai yang dibutuhkan untuk penyinaran sinar gamma.
3. Dapat digunakan sebagai literatur dan masukan pada penelitian selanjutnya, yaitu induksi individu haploid untuk menghasilkan tanaman galur murni tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) var. Somporis.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tembakau

2.1.1 Deskripsi Tanaman Tembakau (*N. tabacum* L.)

Tanaman tembakau merupakan tanaman semusim dari Divisi Magnoliophyta dengan klasifikasi menurut Kishore (2014) sebagai berikut:

Scientific name	: <i>Nicotiana tabacum</i> Linn.
Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Nicotiana</i>
Species	: <i>Nicotiana tabacum</i>

Morfologi tanaman tembakau berupa semak, tegak, sedikit bercabang dan mempunyai tinggi 0,5-2,5 meter. Daun tunggal, bertangkai pendek, memanjang, atau berbentuk lanset, dengan pangkal yang menyempit, sebagian melekat pada batang dan ujung runcing. Kelopak bunga berbentuk tabung, yang memanjang tidak sama. Tabung bunga jantan 4 cm panjangnya dan berbentuk bintang, bertaju 5, taju runcing. Benang sari bebas. Buah bentuk telur memanjang, ujungnya coklat, dimahkotai oleh pangkal tangkai putih yang pendek, beruang-ruang (Tjitrosoepomo, 2000). Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman tropis asli Amerika. Asal mula tembakau liar tidak diketahui dengan pasti karena tanaman ini sangat tua dan telah dibudidayakan berabad-abad lamanya. Penggunaan tembakau berasal dari bangsa Indian, berkaitan dengan upacara-upacara keagamaan mereka. Tanaman tembakau telah menyebar ke seluruh Amerika Utara sebelum masa kedatangan orang kulit putih (Matnawi, 1997).

Deskripsi Morfologi Tembakau menurut (Tjitrosoepomo, 2000) adalah sebagai berikut :

- Habitus : Berupa semak, tegak, sedikit bercabang dan mempunyai tinggi 0,5-2,5 meter.
- Daun : Daun tunggal, bertangkai pendek, memanjang, atau berbentuk lanset, dengan pangkal yang menyempit, sebagian memeluk batang dan ujung runcing.
- Bunga : Kelopak bunga berbentuk tabung, yang memanjang tidak sama. Tabung bunga jantan 4 cm panjangnya dan berbentuk bintang, bertaju 5, taju runcing. Benang sari bebas, yang sebuah lebih pendek dari yang lainnya.
- Buah : Buah bentuk telur memanjang, akhirnya coklat, dimahkotai oleh pangkal tangkai putih yang pendek, beruang-ruang.
- Biji : Kecil, coklat, berjumlah banyak sekali
- Akar : Tanaman tembakau merupakan tanaman berakar tunggang yang tumbuh tegak ke pusat bumi.

2.1.2 Periode Pertumbuhan Tanaman Tembakau

Tanaman tembakau pada umumnya memiliki tiga tahapan atau periode pertumbuhan. Mulai dari pembibitan sampai panen yaitu :

1. Periode pertama
Pada umur tanaman sekitar 3 - 4 minggu terjadi sedikit kenaikan massa melalui pertambahan sejumlah unsur yaitu : asam organik, karbohidrat, dan nitrogen.
2. Periode kedua
Selama periode kedua, tembakau mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan yaitu pada umur 35 HST - 60 HST. Pada periode ini unsur organik dan anorganik terakumulasi dengan baik pada tanaman dan juga terjadi peningkatan aktivitas metabolisme nitrogen.

3. Periode ketiga

Terjadi penurunan berat basah dan berat kering karena menurunnya aktivitas metabolisme pada tanaman tembakau. Biasanya pada periode ini akan muncul bunga atau bakal buah (kantong benih)

(Tso, 1972).

2.1.3 Fase Pertumbuhan Tanaman Tembakau

Beberapa sifat pertumbuhan tembakau yang berbeda diantaranya adalah lahan bibit dan lahan produksi terpisah, pemanenan daun sebagai produk utama dalam tanaman tembakau, pertumbuhan pada ruas tangkai bagian atas berbeda dengan ruas tangkai bagian bawah (Coresta, 2009).

Fase pertumbuhan tanaman tembakau diantaranya adalah:

1) Germinasi

Perkecambahan atau germinasi secara teknis adalah permulaan munculnya pertumbuhan aktif yang menghasilkan pecahnya kulit biji dan munculnya semai. Pada tahap ini biji kering akan mengalami imbibisi selanjutnya radikula muncul dari biji dan akan memanjang diikuti rambut akar berkembang. Hipokotil dan kotiledon muncul dari biji dan tumbuh dipermukaan tanah seperti pada gambar 2.1 berikut ini (Coresta, 2009).



Gambar 2.1 Akhir Germinasi Tanaman Tembakau
(Coresta, 2009).

2) Pertumbuhan dan perkembangan daun

Menurut Fahn (1995), bahwa pertumbuhan awal daun terjadi karena meristem apikal dan marginal, yang keduanya mempunyai pola pembelahan. Pada dikotil lapisan terluar meristem marginal membelah antiklinal dan tidak tergantung pada lapisan sel di bawahnya. Peluasan dalam permukaan daun berasosiasi dengan peningkatan jumlah dan ukuran kloroplas serta jumlah klorofil yang terdapat pada palisade dan spons parenkim. Susunan sel-sel jaringan palisade saling melekat, tetapi beberapa bagian terpisah sehingga udara dalam ruang antar sel tetap mencapai sisi panjang dengan kloroplas melekat tepi dinding. Hal ini terspesialisasi untuk efisiensi fotosintesis atau dimensi daerah permukaan bebas, di samping itu adanya tulang-tulang daun kecil atau minor sangat berperan dalam penyebaran arus transpirasi melalui mesofil dan berperan sebagai titik awal penyerapan hasil fotosintesis dan translokasinya ke luar daun. Sel penengah (sel antara mesofil dan unsur tapis) dalam tulang daun minor sesuai dengan konsep bahwa sel mentransfer karbohidrat ke aliran dalam floem memerlukan energi untuk dipakai dalam pertumbuhan dan penyimpanan.

3) Pemanjangan tangkai, stem dan *crop cover*

Pertumbuhan batang menjadi panjang dan lebar terjadi terutama oleh daerah dibawah meristem apeks atau daerah subapikal. Pada batang yang berdaun normal pemanjangan terjadi terutama pada ruas. Pada apeks batang daun tampak berdekatan satu sama lain sehingga buku dan ruas tidak terlihat secara terpisah (Hidayat, 2006).



Gambar 2.2 Pemanjangan Tangkai pada Tembakau
(Coresta, 2009).

4) Perkembangan bagian tumbuhan, seperti terjadinya pematangan pada daun

5) Pembungaan

Setelah tumbuhan mencapai stadium perkembangan reproduktifnya maka beberapa atau semua meristem apeks pucuk pada ranting berhenti menghasilkan daun dan mulai membentuk bagian bunga menurut urutan yang khas bagi spesies tertentu (Hidayat, 2006).

6) Perkembangan dan Pematangan buah

7) Pemutusan tanaman (pemanenan)

2.1.4 Bunga Tanaman Tembakau

Bunga tanaman tembakau merupakan bunga majemuk yang tersusun dalam beberapa tandan dan masing-masing tandan berisi sampai 15 bunga. Bunga berbentuk terompet yang panjang. Warna bunga merah jambu sampai merah tua pada bagian atasnya sedangkan yang lain berwarna putih. Bunga tembakau akan mekar secara berurutan dari yang paling tua ke paling muda. Tanaman tembakau dapat mengadakan penyerbukan sendiri walaupun tidak menutup kemungkinan terjadi penyerbukan silang. Bunga ini berfungsi sebagai alat penyerbukan sehingga dapat dihasilkan biji-biji untuk perkembangbiakan (Cahyono, 1998).



Gambar 2.3 Bunga Tanaman Tembakau
(Purdyaningsih, 2002).

2.2 Serbuk Sari (Pollen)

Serbuk sari (pollen) adalah alat reproduksi jantan yang terdapat pada tumbuhan dan memiliki fungsi yang sama dengan sperma sebagai alat reproduksi jantan pada hewan. Serbuk sari berada dalam kepala sari (antera) tepatnya dalam kantung yang disebut ruang serbuk sari yang berukuran relatif besar (Arizona, 2000). Sebutir serbuk sari merupakan sebuah sel yang memiliki inti serta protoplasma yang terbungkus oleh dinding sel yang terdiri dari 2 lapisan dasar, yaitu lapisan intin dan eksin. Intin adalah dinding sel yang terdapat pada bagian dalam dan mengelilingi protoplasma dengan penyusunnya sebagian besar adalah selulosa. Lapisan intin bersifat seperti selaput tipis serta lunak. Pada bagian luar terdapat lapisan dinding yang disebut eksin, dengan bahan penyusun dari lilin, memiliki sifat keras dan tebal serta memiliki daya tahan yang luar biasa terhadap suhu yang tinggi dan pemberian asam dan basa. Pada permukaan eksin terdapat lubang-lubang kecil (pori) yang digunakan untuk berkecambah (Kapp, 1969).

Serbuk sari memiliki perkembangan yang disebut mikrogametosis. Mikrogametosis ini terjadi pada kepala sari (antera). Menurut Ashari (1998), proses mikrogametosis diawali pada sudut antera. Di setiap sudut antera terdapat sel arkesporial (sel calon) organ kelamin jantan. Sel-sel tersebut berdiferensiasi secara individu atau berkelompok (3-4 sel). Sel arkesporial berdiferensiasi ke arah dalam, membentuk lapisan sporogonus primer. perkembangan lapisan pariental primer akan membentuk dinding antera (sporangium wall) dan lapisan sporogonus membentuk sel induk mikrospora. Dinding sel induk mikrospora terbuat dari selulosa. Sel induk ini mengalami pembelahan secara meiosis menghasilkan sel kembar. Pembelahan meiosis kedua menghasilkan 4 sel (struktur tertrad) yang bersifat haploid (n). Individu sel mikrospora dapat terpisah dari unit tetrad.

Inti sel induk mikrospora menempati posisi di tengah sel, di sekeliling inti tersebut banyak vakuola - vakuola kecil. Menjelang pembelahan sel meiosis, ruang vakuola menyatu membentuk ruang yang besar dan menempati bagian tengah sel, sementara itu inti sel bergerak ke pinggir. Inti sel kemudian membelah 2 dan dipisahkan oleh dinding nonselulose (callose). Ukuran inti sel produk lebih besar, inti sel tersebut bersifat vegetatif kaya RNA dan protein, sitoplasmanya lebih pekat, tidak mengandung RNA dan protein namun kandungan DNA nya tinggi. Sesudah terbentuk 2 inti sel ini maka dapat dikatakan tepung sari sudah masak.

Serbuk sari akan berkecambah pada saat jatuh di atas kepala putik yang telah reseptif, dengan menyerap air dan zat-zat lain yang terdapat pada permukaan kepala putik (Elliot and Stocking, 1974). Perkecambahan serbuk sari pada dasarnya merupakan pemanjangan lapisan intin dan protoplasma ke arah luar sehingga menjadi tabung serbuk sari (pollen tube). Saat itu inti sel generatif membelah menjadi 2 inti, sehingga serbuk sari yang berkecambah mempunyai 3 inti vegetatif dan 2 inti generatif (Darjanto dan Satifah, 1984). Di dalam tabung serbuk sari terdapat berbagai organel, diantaranya amiloplast, mitokondria,

badan-badan golgi, dan vesikel dalam jumlah banyak. Beberapa jenis enzim seperti pospatase, amilase, invertase, pektinase, dan lipase banyak terdapat dalam sitoplasmanya.

2.3 Hama Tanaman Tembakau

Hama utama pada tanaman tembakau ada tiga jenis yaitu ulat pupus tembakau, ulat grayak dan kutu tembakau. Sedangkan yang lain tidak selalu muncul setiap tahun dan masih dapat dikendalikan dengan obat-obat kimia yang tersedia (Hadiyani & Indrayani, 2000) . Berikut deskripsi beberapa jenis hama utama tanaman tembakau.

- Ulat pupus tembakau (*Helicoverpa* sp.)
Gejala yang ditimbulkan adalah daun tembakau berlubang-lubang karena dimakan pada bagian daun atas. Pada saat memakan kerusakan tidak nampak, tetapi setelah daun membesar, lubang daun terlihat jelas karena lubang membesar sesuai perkembangan daun. Selain memakan daun, ulat juga menggerak buah dan memakan biji.



Gambar 2.4 Morfologi Ulat Pupus Tembakau
(Hadiyani & Indrayani, 2000)

Menurut Subiyakto *et al.* (1990) pengendalian terhadap hama ulat pupus antara lain :

1. Pengumpulan ulat secara langsung di lapangan dan memusnahkannya
2. Penyemprotan dengan menggunakan insektisida nabati serbuk biji nimba 2–3 % dan serbuk daun nimba 10 %

3. Penyemprotan dengan menggunakan insektisida kimia antara lain dapat menggunakan permetrin (2 g/l), formotion (330 g/l), betasiflurin (25 g/l), atau tiodicarb (75 %).
- Ulat grayak (*Spodopetra litura*)
Ulat grayak lebih banyak merusak tanaman saat di pembibitan dan juga di pertanaman. Ulat memakan daun pada malam hari dan umumnya ulat ini bergerombol serta menyebabkan daun berlubang-lubang. Di pembibitan dapat menimbulkan kerusakan 80–100 %. Pengendaliannya dapat dilakukan dengan pengumpulan massa telur dan ulat pada saat masih mengelompok di permukaan daun dan pemberian insektisida (Hadiyani & Indrayani, 2000).
 - Kutu tembakau (*Myzus persicae*)
Kutu ini dapat merusak tanaman tembakau karena menghisap cairan daun tembakau, menyerang pembibitan dan pertanaman, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat. Kutu ini menghasilkan embun madu yang menyebabkan daun menjadi lengket dan ditumbuhi cendawan berwarna hitam



Gambar 2.5 Morfologi Kutu Tembakau
(Hadiyani & Indrayani, 2000)

Pengendalian yang dapat dilakukan adalah dengan tidak memberikan pupuk nitrogen secara berlebihan serta pemberian insektisida (Hadiyani & Indrayani, 2000).

- Kutu putih (*Bermisia tabaci*)
Hama ini biasanya dijumpai di permukaan bawah daun tembakau. Kutu dewasa dan nimfanya menghisap cairan sel daun. Kutu ini adalah vektor penyakit TLC (*Tobacco Leaf Curl Virus*). Pengendaliannya dengan cara membersihkan gulma dan inang alternative disekitar lokasi penanaman tembakau, mencabut bibit yang terserang penyakit dan memusnahkannya, serta penyemprotan dengan insektisida (Hadiyani & Indrayani, 2000).



Gambar 2.6 Morfologi Kutu Putih
(Hadiyani & Indrayani, 2000)

2.4 Penyakit Tanaman Tembakau

2.4.1 Penyakit Saat Persemaian

- Penyakit rebah kecambah
Menyerang pangkal bibit tanaman sehingga bibit berlekuk seperti terjepit, busuk, berwarna cokelat, dan akhirnya bibit roboh. Apabila dicabut akar akan tampak putih. Serangan pada bibit yang lebih tua atau yang baru dipindah menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun menguning, layu, pangkal batang berlekuk, busuk, berwarna coklat, dan akhirnya mati.



Gambar 2.7 Penyakit Rebah Kecambah
(Hadiyani & Indrayani, 2000)

Penyebab penyakit rebah kecambah (damping off) adalah jamur *Pythium* spp. seperti *P. Ultium*, *P. Debaryonum*, dan *P. Aphanidernatum*. Selain itu jamur *Sclerotium* sp. dan *Rhizoctonia* sp. juga dapat menyebabkan penyakit rebah kecambah (Lucas, 1995). Pengendalian penyakit rebah kecambah dilakukan dengan cara diberi penyinaran matahari langsung agar media penanaman tidak terlalu lembab; sanitasi yaitu mengumpulkan dan membuang tanaman yang sakit; mendisinfeksi media tanam sebelum penaburan benih dengan fungisida; dan yang terakhir dengan menyemprot dan mencelupkan bibit dengan fungisida sebelum dipindah untuk ditanam (Hadiyani & Indrayani, 2000).

- Penyakit lanas

Gejala pada bibit tanaman yang terserang penyakit lanas adalah warna daun hijau kelabu kotor. Jika kelembaban udara sangat tinggi, penyakit berkembang dengan cepat dan bibit segera menjadi busuk. Penyakit ini dapat meluas dengan cepat, sehingga pembibitan tampak seperti

disiram air panas. Selain itu pangkal batang bibit busuk, berwarna coklat. Penyebab penyakit lanas bibit adalah jamur *Phytophthora nicotianae*. Pengendalian penyakit lanas dilakukan dengan cara diberi penyinaran matahari langsung agar media penanaman tidak terlalu lembab; sanitasi yaitu mengumpulkan dan membuang tanaman yang sakit; mendisinfeksi media tanam sebelum penaburan benih dengan fungisida; dan yang terakhir dengan menyemprot dan mencelupkan bibit dengan fungisida sebelum dipindah untuk ditanam (Hadiyani & Indrayani, 2000).

2.4.2 Penyakit Saat Penanaman

- Penyakit TMV (*Tobacco Mosaic Virus*)
Tanaman yang terserang penyakit TMV memiliki daun muda yang tulang daunnya lebih jernih daripada biasa (Vein Clearing). Sering bentuknya melengkung, jika umur daun bertambah muncul bercak–bercak kuning yang akhirnya menjadi bercak–bercak klorotik yang tidak teratur, sehingga daun mempunyai gambaran mosaik. Bagian yang berwarna hijau mempunyai warna yang lebih tua daripada biasa. Penyakit ini menyebabkan pertumbuhan daun terhambat. Pengendalian penyakit TMV dilakukan dengan cara menggunakan varietas tanaman tembakau yang tahan, sanitasi dan mendisinfeksi tangan saat akan memegang tanaman (Hadiyani & Indrayani, 2000).



Gambar 2.8 Penyakit TMV
(Hadiyani & Indrayani, 2000)

- Penyakit TLC (*Tobacco Leaf Curl Virus*)
Penyakit ini jarang timbul di pembibitan dan baru muncul 2–3 minggu setelah pemindahan di lapang. Penyakit ini ditularkan oleh vektor lalat putih (*Bermisia tabaci*). Gejala penyakit kerupuk ada tiga tipe, yaitu :
 - 1). Kerupuk biasa, gejalanya daun agak berkerut dengan tepi melengkung ke atas, tulang daun bengkok dan menebal. Penebalan tulang daun ini kadang–kadang berkembang menjadi anak daun (enasi).
 - 2). Kerupuk jernih, gejalanya tepi daun melengkung ke bawah, tulang daun jernih dan tidak menebal.
 - 3). Keriting, gejalanya daun sangat berkerut dan kasar, tepi daun melengkung ke atas (Hadiyani & Indrayani, 2000).



Gambar 2.9 Penyakit TLC
(Hadiyani & Indrayani, 2000)

Pengendalian penyakit TLC dilakukan dengan cara sanitasi dan pengendalian vector lalat putih dengan insektisida.

2.5 Varietas Somporis

Tembakau varietas Somporis termasuk kedalam jenis tembakau jawa atau yang lebih dikenal sebagai tembakau rajangan jawa. Tembakau varietas Somporis ini dikenal juga sebagai tembakau Maesan karena asal mula daerah pengembangan varietas tembakau ini adalah di Kecamatan Maesan, Kabupaten Bondowoso. Pada tahun 1966 petani tembakau dari Kecamatan Maesan mengintroduksikan tembakau rajangan Sompor dan Moris yang oleh sebagian petani disebut dengan tembakau Somporis akibat kedua kultivar tersebut mengalami persilangan alami dari tahun ke tahun karena ditanam pada areal yang berdekatan alami. Selanjutnya mulai tahun 1980 kultivar tersebut dikembangkan secara luas untuk menggantikan kultivar yang ada sebelumnya. Namun keanekaragaman benih sangat tinggi karena umumnya petani membibitkan tanaman ini tanpa melalui proses pembenihan yang ketat, dimana bunga tembakau dibiarkan menyerbuk silang sehingga keanekaragaman benih menjadi sangat tinggi. Keanekaragaman mutu antar petani

juga sangat besar karena umumnya petani membudidayakan tembakau lebih berorientasi bobot hasil perhektar daripada mutu tembakau dari kadar nikotin dan gula (Ballitas, 1991).

Deskripsi tanaman tembakau varietas Somporis adalah sebagai berikut : habitus : piramid; tinggi : tinggi 178,6 cm (141,9 cm – 215,3 cm); warna batang : hijau dan berbulu; jumlah daun : sedang 22 lb (20 lb – 24 lb); panjang daun : sedang 48,1 cm (40,9 cm – 55,3 cm); lebar daun : sedang 28,0 cm (23,3 cm – 32,7 cm); bentuk daun : bulat memanjang; tepi daun : berombak; permukaan daun : berbendol; stem diameter : 2,02 cm (1,30 cm – 2,74 cm); inflorescence : spherical; tahan terhadap penyakit TLC dan TMV (Sadhana, 2016).



Gambar 2.10 Tanaman Tembakau Varietas Somporis (Sadhana, 2016)

2.6 Penyinaran Sinar Gamma

Sinar gamma merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang yang lebih pendek dari sinar X, yang berarti menghasilkan radiasi elektromagnetik dengan tingkat energi yang lebih tinggi. Tingkat radiasi energi sinar gamma yang dihasilkan dari reaktor nuklir mencapai lebih dari 10 MeV. Daya tembusnya ke dalam jaringan sangat dalam mencapai beberapa sentimeter (cm) dan bersifat merusak jaringan yang dilewatinya. Sinar gamma memproduksi energi, hal ini menyebabkan kerusakan molekul melalui reaksi spontan di mana energi radiasi diserap oleh molekul DNA. Pada reaksi, energi tidak langsung diserap (diabsorpsi) oleh DNA, tapi oleh molekul lain dalam sel yang memproduksi radikal bebas sehingga mengakibatkan perubahan molekul DNA. Unsur radioaktif yang sering digunakan untuk menghasilkan sinar gamma diantaranya adalah ^{60}Co dan ^{137}Cs . Gray adalah satuan SI yang digunakan untuk dosis radiasi. Kesatuan dosis radiasi adalah banyaknya energi yang diserap terhadap suatu benda atau target. Satuan Gray sebanding dengan 10^2 rad (*radiation absorbed dose*) atau 1 Gy setara dengan 100 rad (Van Harten, 1998).

Radiasi ion mengakibatkan mutasi, yakni merombak / memecah rantai kimia pada molekul DNA, delesi ikatan nukleotida, atau terjadinya substitusi ikatan nukleotida. Sinar gamma merupakan radiasi elektromagnetik yang diproduksi oleh radio isotop dan reaktor nuklir. Berdasarkan tipe struktur perubahannya, mutasi diklasifikasikan atas:

1. Mutasi genomik yang menyebabkan perubahan jumlah kromosom (poliploid, haploid, aneuploid).
2. Mutasi kromosom, yaitu terjadinya perubahan struktur kromosom (defisiensi, inversi, duplikasi, dan translokasi kromosom).
3. Mutasi gen, yaitu perubahan pada urutan basa nukleotida karena terjadi delesi atau substitusi.

4. Mutasi diluar inti sel, yaitu yang terjadi pada genom sitoplasmik.

(Acquaah, 2007).

Efek penyinaran sinar gamma pada induksi tanaman haploid merupakan bentuk yang paling energik dibandingkan dengan radiasi elektromagnetik yang lain seperti sinar X, cahaya tampak dan UV. Sinar gamma lebih bersifat penetratif dibandingkan sinar radiasi lain seperti sinar alfa dan beta (Kovács dan Keresztes, 2002). Lokasi kerusakan yg disebabkan oleh penyinaran gamma pada tanaman berada di dalam inti sel (Sparrow & Woodwell, 1962). Penghambatan pertumbuhan yang disebabkan oleh radiasi pengion telah dikaitkan dengan delesi kromosom (Sparrow *et al.*, 1961) dan merubah varietas biokimia serta sistem fisiologis (Gunckel dan Sparrow, 1961). Penggunaan mutagenesis menggunakan induksi mutasi memberikan masukan baru untuk solusi masalah pemuliaan tanaman (Ancora and Sonnino, 1987).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan (Februari - Juli 2017) di Greenhouse Urban Farming ITS Surabaya yang meliputi persiapan media pembibitan, perawatan bibit semai, persiapan media tanam, pemindahan bibit semai ke media tanam, perawatan tanaman, dan pemanenan bunga. Selanjutnya sampel pollen dipreparasi dan disimpan di Laboratorium Biosains dan Teknologi Tumbuhan untuk menunggu tanaman donor berbunga agar pollen tetap dalam kondisi yang viabel. Benih tanaman tembakau varietas Somporis didapat dari PT Sadhana Purwosari.

3.2 Metode yang Digunakan

3.2.1 Persiapan Media Pembibitan

Benih tanaman tembakau disemai dalam nampan berlubang dengan komposisi media tanam tanah, pupuk kompos dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:1:1. Selain itu diberikan juga pupuk NPK, KNO_3 dan fungisida. Benih sebelumnya direndam selama sehari semalam pada aquades. Setelah itu benih disebar rata pada permukaan media tanam secara vertikal dari bagian ujung atas nampan hingga bagian ujung bawah nampan dengan terlebih dahulu benih dicampur secara merata dengan butiran pasir halus. Bagian bawah media diberi wadah yang berisi sedikit genangan air untuk menjaga kelembapan media tanam.

3.2.2 Perawatan Bibit Semai

Bibit semai disiram dua kali sehari pada pagi dan sore hari dengan sprayer. Wadah bagian bawah media harus selalu diisi dengan sedikit genangan air agar tingkat kelembapan tanah terjaga. Bibit semai disiram dengan pupuk NPK setiap tiga hari sekali. Setelah tumbuh dua daun dan ukurannya menutupi media, daun sedikit dipangkas agar pertumbuhan

bibit semai merata selain itu pemangkasan juga bertujuan agar pertumbuhan terkonsentrasi pada stem (batang).

3.2.3 Persiapan Media Tanam

Tanaman tembakau ditanam di dalam greenhouse menggunakan *polybag* dengan komposisi media tanam tanah, pupuk kompos berupa arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:1:1. Selain itu diberikan juga pupuk NPK dan KNO_3 pada media tanam sebelum media ditanami bibit tembakau.

3.2.4 Pindahan Bibit Semai ke Media Tanam

Sebelum bibit dipindah, terlebih dahulu media disiram hingga benar-benar basah. Bibit yang dipilih untuk dipindah dan ditanam pada *polybag* adalah bibit yang memiliki ukuran seragam dan juga memiliki stem yang besar dan kokoh, agar saat dipindah ke media *polybag* bibit tidak mudah layu dan mati.

3.2.5 Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman dilakukan dengan pemberian pupuk pertama menggunakan pupuk NPK, setelah berumur 21 hari dilakukan pemupukan dengan KNO_3 . Penyiraman dilakukan setiap hari saat awal, dan setiap 3 hari setelah tanaman benar-benar hidup. Pemberian pestisida dan fungisida dilakukan sebulan sekali.

3.2.6 Pemanenan Bunga

Setelah berumur ± 60 hst (hari setelah tanam) tanaman tembakau varietas somporis memasuki fase generatif dan dapat menghasilkan bunga. Bunga yang digunakan untuk pemanenan pollen adalah bunga yang memiliki ciri panjang bunga $\pm 5 - 5,5$ cm, ujung mahkota bunga sedikit membuka dan berwarna hijau kekuningan. Bunga tersebut dikumpulkan dalam *ziplock* dan disimpan didalam laboratorium.

3.2.7 Pemisahan Anter dari Bunga

Kuncup bunga tanaman tembakau yang telah dikumpulkan disobek pada bagian ujungnya dan dibuka secara perlahan. Terdapat 5 anter didalam kuncup bunga tembakau

dan usahakan ke lima anter tersebut dalam kondisi belum pecah saat pemisahan dari bunga. Anter dipisahkan dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah diberi alas berupa kertas. Anter tersebut kemudian disimpan pada suhu pendingin ruangan (± 19 °C) untuk menjaga kelembapan agar anter tetap segar dan tidak membusuk.

3.2.8 Pemanenan dan Penyimpanan Pollen

Setelah anter pecah maka butiran pollen akan keluar. Butiran pollen dipisahkan dari anter yang mengering dengan alat bantu saringan. Pollen yang telah terpisah dari anter kemudian dimasukkan dalam botol plakon dan ditutup dengan rapat. Botol plakon tersebut kemudian disimpan pada lemari pendingin dengan suhu ± 4 °C untuk menjaga pollen tetap viabel sambil menunggu tanaman donor berbunga.

3.2.9 Uji Viabilitas Pollen

Setelah tanaman tembakau donor mulai berbunga, bunga tanaman donor tersebut diberi perlakuan emaskulasi (pengebirian). Perlakuan emaskulasi ini dilakukan sebelum bunga mekar sempurna dan sebelum anter pecah. Setelah diemaskulasi, putik tanaman tersebut dipolinasi menggunakan pollen yang telah disimpan dan dikumpulkan sebelumnya. Polinasi pollen ke putik menggunakan alat bantu kuas. Setelah dipolinasi, putik ditutup dengan sedotan yang telah disumbat pada bagian atasnya dan ditandai dengan tali kecil. Jumlah tanaman donor yang dipolinasi adalah sejumlah tiga tanaman dengan masing-masing tanaman lima bunga yang dipolinasi.

3.3 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pra eksperimental dengan analisis data secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui perlakuan yang tepat pada proses preparasi pollen sebelum diberi perlakuan penyinaran sinar gamma.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persiapan Media Pembibitan

Persiapan Media Pembibitan dilakukan dengan tujuan agar benih yang akan disemai dapat tumbuh dengan baik, sehat dan memiliki ukuran yang seragam. Salah satu komponen penting yang mempengaruhi produktifitas tanaman tembakau adalah pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk memperbaiki kesuburan tanah melalui penyediaan hara dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Dalam pemupukan, hal penting yang perlu diperhatikan adalah efisiensi pemupukan. Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi pemupukan adalah sifat tanah, kebutuhan tanaman, takaran pupuk, serta waktu dan cara pemupukan. Cara pemberian pupuk yang baik mencakup tiga hal, yaitu: (1) efisiensi pemupukan tinggi, (2) tidak menimbulkan kerusakan pada tanaman, dan (3) mudah dikerjakan (Istiana, 2007). Pada perlakuan penyemaian diberikan pupuk kompos berupa arang sekam, NPK, KNO_3 dan *cocopeat*. Berdasarkan penelitian Suryawan (2014) pada benih tanaman nyamplung (*Calopyllum inophyllum*) yang diberi *cocopeat* dalam media tanam viabilitasnya mencapai 80%, sedangkan pada media tanah viabilitasnya hanya 60%. Hal ini dikarenakan media *cocopeat* pada dasarnya memiliki kemampuan mengikat dan menyimpan air yang sangat kuat. Serbuk sabut kelapa (*cocopeat*) merupakan media yang memiliki kapasitas menahan air cukup tinggi. Media *cocopeat* memiliki pori mikro yang mampu menghambat gerakan air lebih besar sehingga menyebabkan ketersediaan air lebih tinggi (Istomo dan Valentino 2012).

Sebelum benih disebar terlebih dahulu benih direndam dalam aquades selama sehari semalam untuk memecah lama dormansi dan mempercepat perkecambahan. Berdasarkan Arifien (2012) pada tanaman tembakau virginia, perendaman benih dilakukan selama sehari dan dilanjutkan

dengan penirisan benih selama sehari untuk menghilangkan racun yang larut dalam perendaman benih. Benih disebar pada permukaan media tanam secara vertikal dari bagian ujung atas nampan hingga bagian ujung bawah nampan dengan terlebih dahulu benih dicampur secara merata dengan butiran pasir halus. Menurut penelitian Zheng et al. (2005) yang mengatakan bahwa perkecambahan benih berhubungan langsung dengan kedalaman tanam dan semakin dalam benih ditanam semakin rendah perkecambahan benih dari sejumlah jenis tanaman pada daerah yang kering. Hal ini dikarenakan berkurangnya konsentrasi oksigen pada tanah yang semakin dalam, dan adanya infeksi patogen (Drew & Lynch, 1980). Benih sebelumnya dicampur secara merata dengan butiran pasir bertujuan agar benih terdispersi secara merata dan tidak menumpuk saat disebar pada media, sehingga tidak terjadi penumpukan pertumbuhan bibit pada media penanaman. Jika persebaran pertumbuhan benih merata akan mengakibatkan benih memiliki ukuran yang seragam karena tidak terjadi peristiwa kompetisi.

Bagian bawah media diberi wadah yang berisi sedikit genangan air untuk menjaga kelembapan media tanam. Menurut Arifien (2012) benih yang sudah ditabur perlu dijaga kelembabannya selain itu benih harus dikenalkan pada panas sinar matahari secara bertahap agar tidak terjadi etiolasi. Kekurangan air akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, dan perkembangannya abnormal. Kekurangan yang terjadi terus menerus selama periode pertumbuhan akan menyebabkan tanaman tersebut mati. Tanda pertama yang terlihat jika tanaman kekurangan air adalah layunya daun. Peristiwa kelayuan ini disebabkan karena laju penyerapan air tidak dapat mengimbangi kecepatan penguapan air dari tanaman (Dwidjoseputro, 1984).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bibit semai yang sehat, memiliki keseragaman

ukuran dan tersebar secara merata pada seluruh bagian media penanaman (gambar 4.1).



Gambar 4.1 Bibit Tanaman Tembakau Yang Telah Disemai

4.2 Perawatan Bibit Semai

Bibit semai disiram dua kali sehari pada pagi dan sore hari dengan sprayer bertujuan agar semai tidak rusak dan patah akibat perlakuan penyemprotan. Harnowo (1993) melaporkan bahwa cekaman kekurangan air dapat menghambat aktifitas fotosintesis dan distribusi asimilat ke dalam organ reproduktif. Hal ini dikarenakan air adalah salah satu komponen fisik yang sangat penting dan diperlukan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sekitar 85-90 % dari bobot segar sel-sel dan jaringan tanaman terdiri dari air. Air berfungsi sebagai pelarut hara, penyusun protoplasma, bahan baku fotosintesis dan lain sebagainya. Kekurangan air pada jaringan tanaman dapat menurunkan turgor sel, meningkatkan konsentrasi makro molekul serta mempengaruhi membran sel dan potensi aktivitas kimia air dalam tanaman (Mubiyanto, 1997). Mengingat pentingnya peran air tersebut, maka untuk tanaman yang mengalami kekurangan air dapat

berakibat pada terganggunya proses metabolisme tanaman yang pada akhirnya berpengaruh pada laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Setelah bibit tumbuh dua daun dan ukurannya menutupi media, daun sedikit dipangkas agar pertumbuhan bibit semai merata selain itu pemangkasan juga bertujuan agar pertumbuhan terkonsentrasi pada batang. Arifien (2012) mengatakan bahwa pemangkasan daun (kliping) adalah kegiatan memotong sebagian daun bibit tembakau setelah daun mencapai luasan tertentu. Luas daun yang dipotong adalah \pm 50–75 % dari luas daun. Kliping memiliki tujuan sebagai berikut :

- Menyeragamkan ukuran bibit dengan memotong daunnya yang lebar agar ada peluang tanaman disebelahnya untuk tumbuh menyamai bibit lainnya.
- Menjadikan lingkungan pertumbuhan bibit tidak terlalu lembab
- Memperkuat pertumbuhan akar. Akibat pemotongan sebagian daun, akar akan terangsang untuk lebih aktif lagi
- Menjadikan batang bibit lebih keras dan lebih kuat dan diameter batang lebih besar.

4.3 Persiapan Media Tanam

Persiapan Media Pembibitan dilakukan dengan tujuan agar bibit yang akan ditanam dapat tumbuh dengan baik, sehat dan memiliki produktifitas yang tinggi. Bibit ditanam pada wadah *polybag* dengan media tanam berupa tanah, pupuk kompos berupa arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan 2:1:1. Selain itu diberikan juga pupuk NPK dan KNO_3 pada media tanam sebelum media ditanami bibit tembakau. Pupuk kompos berupa arang sekam digunakan sebagai penyedia unsur hara organik bagi tanaman. Kusmarwiyah dan Erni (2011) menyatakan bahwa media tanah yang ditambah arang sekam dapat memperbaiki porositas

media sehingga baik untuk respirasi akar dan dapat mempertahankan kelembaban tanah. Hal ini dikarenakan apabila arang sekam ditambahkan ke dalam tanah akan dapat mengikat air, kemudian dilepaskan ke pori mikro untuk diserap oleh tanaman dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang berguna bagi tanah dan tanaman. Arang sekam mampu memberikan respons yang lebih baik terhadap berat basah tanaman maupun berat kering tanaman. Hal ini dikarenakan sampah organik ini umumnya bersifat biodegradable, yaitu dapat terurai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana oleh aktivitas mikroorganisme tanah. Penguraian dari sampah organik ini akan menghasilkan materi yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan tumbuhan (Sulistiyawati & Nugraha, 2007).

Pupuk NPK dan KNO_3 adalah pupuk kimia sintetis yang digunakan untuk meningkatkan kandungan unsur hara pada media tanam sehingga produktivitas tanaman meningkat. Menurut Hardjowigeno (2010) fungsi unsur N pada tanaman adalah memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman. Gejala tanaman yang kekurangan unsur ini adalah tanaman kerdil, pertumbuhan akar terbatas, dan daun berwarna lebih pucat (Hardjowigeno, 2010). Fungsi unsur K pada tanaman salah satunya adalah membuat tanaman lebih tahan terhadap hama dan penyakit (Rauf et al., 2000). Kalium secara langsung mempengaruhi berbagai tingkat perkembangan dan keberadaan patogen di dalam inang dan secara tidak langsung mempengaruhi infeksi dengan mendorong penyembuhan luka, dengan meningkatkan ketahanan dan menurunkan infeksi yang biasanya berawal dari jaringan mati (Agrios, 1996). Sedangkan peranan P antara lain untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar serta memperkuat daya tahan terhadap penyakit.

4.4 Pemindahan Bibit Semai Ke Media Tanam

Sebelum bibit dipindah, terlebih dahulu media disiram hingga benar-benar basah. Hal ini bertujuan agar saat pencabutan, tidak ada akar yang rusak dan patah sehingga bibit dapat tumbuh dengan baik setelah dipindah. Hal ini sesuai dengan Arifien (2012) yang mengatakan pencabutan bibit dimulai dengan mengairi bedengan sampai jenuh sehingga tanah menjadi lembek dan akar dapat dengan mudah dicabut dan tidak terputus. Satu hari sebelum penanaman bibit, bedengan diairi sampai tiga perempat ketinggian selokan. Pencabutan dilakukan pada pagi dan sore hari atau saat intensitas matahari tidak tinggi. Pencabutan bibit dilakukan dengan memegang ujung batang beserta daunnya, sehingga seluruh akar tertarik atau sesedikit mungkin ada akar yang putus. Selanjutnya kumpulkan bibit didalam wadah, dan sebaiknya bibit dicabut saat menjelang tanam. Cara menanam bibit yang telah dicabut adalah dengan memasukkan akar bibit kedalam lubang yang telah dibuat pada media penanaman, setelah yakin akar bibit dalam keadaan lurus kemudian ditutup dengan tanah yang ada disekitarnya. Penanaman sebaiknya dilakukan sore hari pada pukul 14.00-17.00 agar bibit tidak layu karena udara lingkungan yang panas.

Bibit yang dipilih untuk dipindah dan ditanam pada *Polybag* adalah bibit yang memiliki ukuran seragam dan juga memiliki stem yang besar dan kokoh. Menurut Arifien (2012) kriteria bibit yang memenuhi syarat adalah :

- ukuran (tinggi) 10 -12,5 cm
- jumlah daun \pm 5 lembar
- tidak terlalu subur (sukulen) dan terlalu kurus
- perakaran baik
- sehat, bebas hama dan penyakit
- umur antara 40-45 hari.
- diameter batang 0,75-1,00 cm
- batang bagian atas berwarna keputihan dan terasa keras jika dipegang

Umur bibit yang tergolong muda, sekitar 40 - 45 hari sebetulnya adalah yang paling baik. Bibit yang tergolong muda ini akan cepat mengalami pertumbuhan, namun umumnya kurang tahan terhadap penyakit. Lebih baik digunakan bibit umur 50-55 hari yang lebih kuat dan tahan terhadap gangguan penyakit serta cekaman (stress) lingkungan (Arifien, 2012).

Sitompul dan Guritno (1995) menyatakan bahwa jumlah unsur hara dan air yang diserap tanaman tergantung pada kesempatan untuk mendapatkan air dan unsur hara tersebut dalam tanah. Ini sering didekati melalui luas permukaan akar dan jumlah unsur hara dan air yang tersedia dalam tanah. Oleh karena itu jika bibit semai tetap berada pada media penyemaian, maka akan terjadi kompetisi dalam mendapatkan air dan unsur hara. Hal ini akan menyebabkan laju pertumbuhan dan perkembangan bibit menjadi terhambat.



Gambar 4.2 Bibit Tanaman Tembakau Yang Dipindah Ke *Polybag*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bibit yang dipindah ke media *Polybag* telah sesuai dengan kriteria bibit menurut Arifien (2012) yakni :

- ukuran (tinggi) $\pm 10 -12,5$ cm
- jumlah daun ± 5 lembar
- tidak terlalu subur (sukulen) dan terlalu kurus
- perakaran baik
- sehat, bebas hama dan penyakit
- umur 50 hari.
- diameter batang $\pm 0,75-1,00$ cm
- batang bagian atas berwarna keputihan dan terasa keras jika dipegang (Gambar 4.2).

4.5 Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman dilakukan dengan pemberian pupuk pertama menggunakan pupuk NPK, setelah berumur 21 hari dilakukan pemupukan dengan KNO_3 . Hal ini didasarkan pada Arifien (2012) yang menyatakan bahwa umumnya tanaman tembakau memerlukan pupuk NPK (11:13:17) sebanyak 500-600 kg / Ha pada umur pertumbuhan dan pupuk KNO_3 200-250 kg / Ha diberikan pada umur tiga minggu. Pemupukan harus dilakukan dengan seksama dengan menempatkan pupuk di bawah tanaman. Berdasarkan penelitian Erwin (1997) pada tanaman tembakau deli, faktor tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan tembakau deli. Tanaman tembakau sangat menghendaki tanah dengan tingkat kesuburan yang cukup baik, menghendaki bahan organik dan kelembaban tanah yang cukup tinggi. Jumlah unsur hara yang cukup dan seimbang akan sangat menentukan produktivitas tanaman tersebut.

Penyiraman dilakukan setiap hari saat awal, dan setiap 3 hari setelah tanaman benar-benar hidup. Hal ini dikarenakan tanaman tembakau adalah tanaman yang tidak terlalu menyukai kandungan air yang berlebih, sehingga saat tanaman telah

benar-benar hidup (tidak layu) penyiraman dilakukan selama 3 hari sekali.

Hasil yang didapatkan adalah tanaman tembakau tumbuh sehat, tegak, daun berukuran besar dan tanaman terlihat subur serta tidak layu. Setelah 55 hst tanaman tembakau mulai memasuki fase generatif dan menghasilkan bakal bunga (gambar 4.3).



Gambar 4.3 Tanaman Tembakau Mulai Memasuki Fase Generatif

4.6 Pemanenan Bunga

Bunga yang digunakan untuk pemanenan pollen adalah bunga yang memiliki ciri panjang bunga $\pm 5 - 5,5$ cm, ujung mahkota bunga sedikit membuka dan berwarna hijau kekuningan (gambar 4.4). Hal ini didasarkan pada penelitian

Aliwardana (2017) yang menyatakan bahwa stage bunga yang paling optimal untuk pemanenan pollen tanaman tembakau varietas prancak 95 adalah bunga stage 3 yang memiliki ciri panjang bunga $\pm 4,7$ cm, ujung mahkota bunga sedikit membuka dan berwarna hijau kekuningan. Pollen bunga stage 3 tersebut menghasilkan total pollen yang paling tinggi jika dibandingkan dengan stage bunga yang lain, yakni sebanyak 6,409 mg pollen per bunga. Disamping itu, pollen stage bunga ini juga memiliki viabilitas pollen yang paling tinggi dibandingkan stage bunga yang lain yakni sebesar 87%.

Menurut Volcov *et al.* (2005) yang mengatakan bahwa semakin tua umur bunga akan semakin tinggi frekuensi mikrospora pada tahap lebih lanjut (*late uninucleat* dan *early binucleat*). Untuk meningkatkan persentase perkecambahan, mikrospora harus berada pada tahap perkembangan yang sesuai, yakni mulai dari tahap uninukleat tengah "*mid-uninucleate*" hingga tahap binukleat awal "*early-binucleate*". Populasi mikrospora uninukleat yang lebih besar sangat berhubungan dengan ukuran bunga. Tahapan perkembangan mikrospora di dalam anter sangat ditentukan oleh ukuran bunga dan antera, sehingga penggunaan ciri morfologi bunga atau ukuran kuncup adalah cara yang tepat dalam menentukan tahap perkembangan mikrospora.

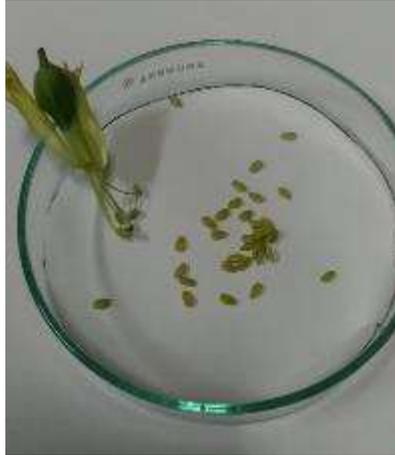


Gambar 4.4 Bunga Tembakau var. Somporis Yang Digunakan Untuk Pemanenan Pollen

4.7 Pemisahan Anter dari Bunga

Kuncup bunga tanaman tembakau yang telah dikumpulkan disobek pada bagian ujungnya dan dibuka secara perlahan. Terdapat 5 anter didalam kuncup bunga tembakau dan usahakan ke lima anter tersebut dalam kondisi belum pecah saat pemisahan dari bunga (gambar 4.5). Karena jika anter telah pecah sebelum dipisahkan dari bunga maka akan banyak pollen yang jatuh sebelum dapat dikumpulkan. Hal ini menyebabkan kuantitas pollen yang dihasilkan akan menurun. Oleh karenanya diperlukan stage bunga yang tepat dimana anter masih dalam keadaan tertutup. Berdasarkan penelitian Aliwardana (2017) yang menyatakan bahwa stage bunga yang paling optimal untuk pemanenan pollen tanaman tembakau varietas prancak 95 adalah bunga stage 3 yang memiliki ciri morfologi panjang bunga $\pm 4,7$ cm, ujung mahkota bunga sedikit membuka dan berwarna hijau kekuningan. Pollen bunga stage 3 tersebut menghasilkan total pollen yang paling tinggi jika dibandingkan dengan stage bunga yang lain, yakni sebanyak 6,409 mg pollen per bunga. Hal ini dikarenakan kelima anter pada bunga stage 3 masih dalam keadaan tertutup

utuh dan belum pecah, sehingga seluruh pollen dalam anter tersebut dapat dipanen dan dikumpulkan.



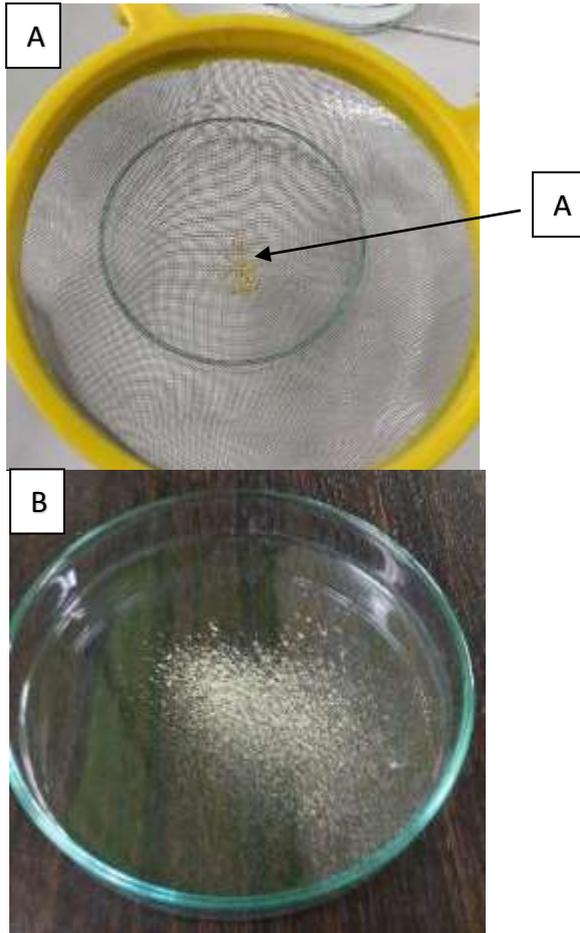
Gambar 4.5 Pemisahan Anter dari Bunga

Anter dipisahkan dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah diberi alas berupa kertas (gambar 4.5). Hal ini bertujuan untuk menyerap cairan yang dihasilkan oleh pollen agar kelembapan tetap terjaga. Menurut Griffin dan Sedgley (1989) pollen tembakau menghasilkan pollenkit yang basah, lengket dan berwarna. Pollenkit ini mengandung lemak, protein, karbohidrat dan senyawa fenolik serta enzim. Peningkatan kelekatan butiran tepung sari ini mengindikasikan bahwa tepung sari tersebut telah siap untuk berkecambah.

4.8 Pemanenan dan Penyimpanan Pollen

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan anter tanaman tembakau varietas somporis pecah dalam waktu 2-3 hari. Setelah anter pecah kemudian pollen dipisahkan dari anter yang kering dengan cara disaring (gambar 4.6 A). Pollen yang telah disaring dan telah terpisah dari anter yang kering (gambar 4.6 B) dimasukkan ke dalam botol

penyimpanan (gambar 4.7) dan disimpan dalam lemari pendingin dengan suhu 4 °C.



Gambar 4.6 Proses Penyaringan Pollen Tembakau var. Somporis A: Pollen Yang Belum Terpisah Dari Anter Kering; B: Pollen Yang Telah Disaring Dan Terpisah Dari Anter

Penyimpanan pada suhu rendah bertujuan agar pollen tetap viabel dalam jangka waktu yang lama. Hal ini didasari pada penelitian Hoekstra & Bruinsma (1975) yang menyatakan bahwa temperatur tinggi dapat menurunkan viabilitas pollen yang diukur dengan uji germinasi secara *in-vitro*. Pada tanaman *Nicotiana glauca* yang diberi perlakuan suhu 20 °C viabilitasnya mampu bertahan selama \pm 400 jam. Pada suhu 30 °C viabilitasnya menurun drastis menjadi \pm 80 jam. Menurut Shivanna *et al.* (1991) pollen yang diberi cekaman suhu tinggi pertumbuhan tabung pollennya terhambat yang menyebabkan pollen tube (tabung pollen) hanya mencapai stilus dan tidak dapat mencapai ovum, sehingga tidak terjadi fertilisasi. Pemberian cekaman suhu 80 °C pada pollen mengakibatkan denaturasi protein dan kematian sel. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan bahwa pollen tidak dapat disimpan dalam jangka waktu lama pada suhu udara normal, sehingga diperlukan pemberian perlakuan suhu rendah untuk menyimpan pollen agar viabilitasnya tetap terjaga.

Berdasarkan penelitian Alwi dan Yuniati (2009) pada tanaman cabai, pollen yang disimpan pada suhu 4 °C tetap viabel dalam jangka waktu 11 hari. Untuk penyimpanan dalam jangka waktu yang lebih lama diperlukan teknik penyimpanan kriogenik menggunakan nitrogen cair. Berdasarkan penelitian Yates & Sparks (1990) pada tanaman *Carya illinoensis*. Pollen yang disimpan pada nitrogen cair dengan suhu -80 °C hingga -196 °C viabilitasnya mampu bertahan hingga waktu 3 tahun. Alwi dan Yuniati (2009) menjelaskan bahwa penyimpanan pada suhu rendah metabolisme sel menurun akibat kadar oksigen berkurang sehingga menyebabkan respirasi sel dan aktivasi enzim menurun. Hal inilah yang menyebabkan pollen yang disimpan pada suhu rendah memiliki daya simpan yang lebih lama.



Gambar 4.7 Pollen Dalam Botol Penyimpanan

Menurunnya daya perkecambahan pollen yang disimpan dalam jangka waktu lama dimungkinkan karena adanya penurunan kadar air dalam butir pollen. Karena kandungan air di dalam butir pollen sangat mempengaruhi laju reaksi enzimatik. Pada kadar air rendah terjadi halangan dalam difusi enzim dan juga transport, sehingga dapat mempengaruhi proses perkecambahan. Selain itu semakin tinggi suhu penyimpanan, akan meningkatkan aktivitas metabolisme sehingga menyebabkan viabilitas pollen dapat berkurang dengan cepat. Selama waktu penyimpanan terjadi perubahan-perubahan makromolekul menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana. Karbohidrat berupa pati akan diubah menjadi sukrosa, sehingga pada saat kandungan pati menurun, maka kandungan sukrosa naik. Sukrosa yang terbentuk akan dipecah menjadi fruktosa dan glukosa. Sebagian glukosa yang terbentuk akan digunakan untuk menyediakan energi (Alwi dan Yuniati, 2009). Dengan demikian makin lama pollen disimpan, maka makin cepat kandungan karbohidratnya berkurang, sehingga viabilitasnya akan semakin berkurang.

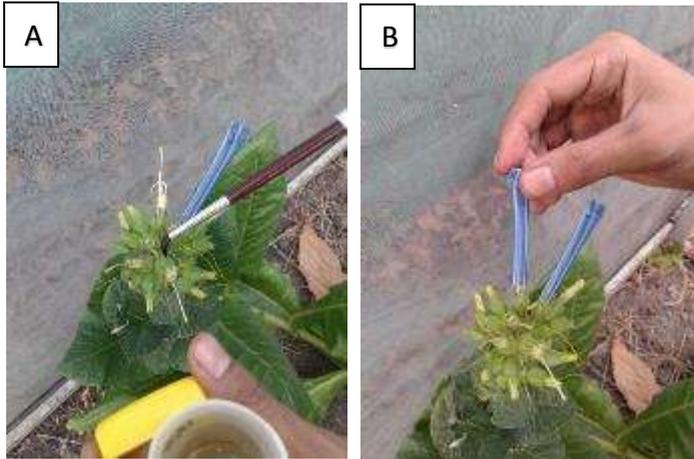
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan total pollen yang dihasilkan adalah sebanyak 0,11 g dari 20 bunga. Jadi rata-rata total pollen yang dihasilkan bunga tembakau varietas somporis adalah sebanyak $\pm 5,5$ mg pollen

per bunga. Pollen disimpan selama 3 hari sebelum tanaman donor berbunga dan dapat dipolinasi.

4.9 Uji Viabilitas Pollen

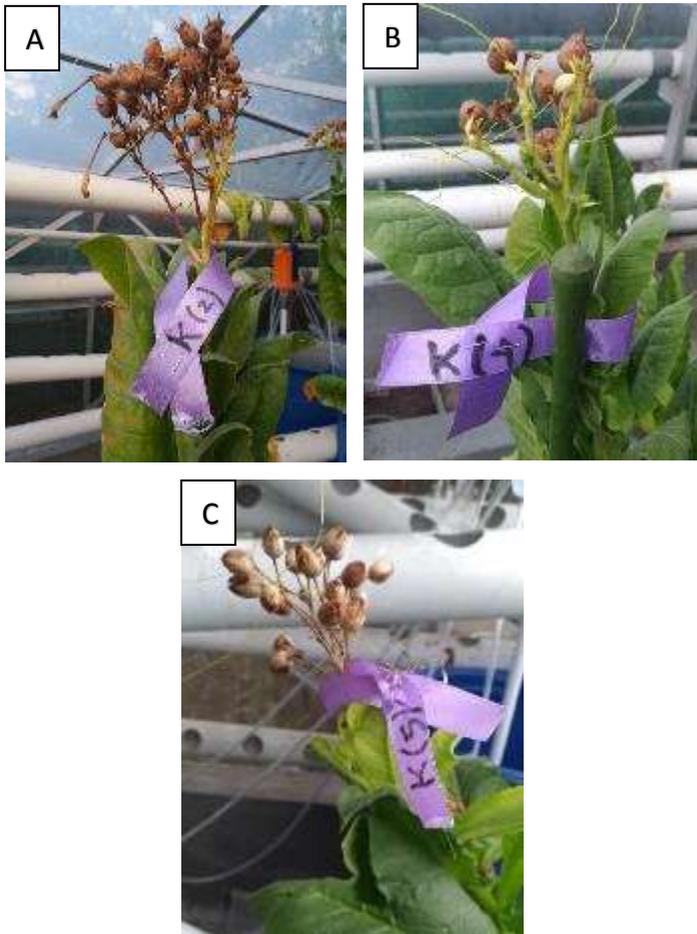
Tanaman donor berbunga setelah pollen yang dipreparasi disimpan selama 3 hari. Tanaman donor yang dipilih untuk dipolinasi adalah tanaman dengan bunga yang telah matang dan anter yang belum pecah. Kematangan bunga pada tanaman tembakau ditandai dengan warna ujung kuncup mahkota bunga berwarna hijau kemerahan dan bagian pangkal bunga berwarna hijau cerah, selain itu kematangan bunga ditandai dengan pada bagian putik terdapat cairan kental yang berguna sebagai media pelekatan pollen. Setelah bunga didapatkan, mahkota bunga disobek secara perlahan dan dilakukan perlakuan emaskulasi (pengebirian). Perlakuan emaskulasi bertujuan untuk menghilangkan anter dari benang sari agar pollen dari tanaman donor tersebut tidak mengkontaminasi putik, sehingga polinasi terjadi antara putik tanaman donor dengan pollen yang telah di preparasi dan disimpan sebelumnya. Setelah diemaskulasi, putik dipolinasi dengan pollen yang telah dipreparasi dan disimpan. Polinasi pollen ke putik menggunakan alat bantu kuas (gambar 4.8 A). Setelah dipolinasi pollen ditutup dengan sedotan yang telah disumbat pada bagian atasnya (gambar 4.8 B). Penutupan ini bertujuan untuk melindungi putik yang telah dipolinasi dari faktor pengganggu biotik dan abiotik dari lingkungan eksternal, seperti air hujan, debu, hama dan lain sebagainya.

Kemudian putik yang telah dipolinasi tersebut ditandai dengan tali kecil.



Gambar 4.8 A: Polinasi Menggunakan Kuas; B: Penutupan Putik Dengan Sedotan

Hasil penelitian menunjukkan pollen yang telah preparasi dan disimpan selama 3 hari pada suhu 4 °C memiliki kualitas dan viabilitas yang tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan dari 15 bunga pada tiga tanaman donor yang dipolinasi menggunakan pollen yang telah di preparasi, seluruhnya berhasil menghasilkan polong yang normal (gambar 4.9). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan preparasi dan penyimpanan polen telah dilakukan dengan benar dan tidak mempengaruhi kualitas dan viabilitas pollen. Keberhasilan pembentukan polong mengindikasikan bahwa pollen dapat berkecambah dengan baik saat berada pada stigma. Selain itu perkembangan dan pemanjangan pollen tube tidak terhambat sehingga pollen tube dapat mencapai ovula dan terjadi proses fertilisasi (Shivvana *et al.*, 1991).



Gambar 4.9 Polong Yang Dihasilkan Setelah Dipoliasi
A: Tanaman Donor 1; B: Tanaman Donor 2; C: Tanaman Donor 3

Menurut Basuki *et al.* (2000) Polong (buah) tanaman tembakau berbentuk seperti telur ayam dengan panjang antara 1,5 – 2 cm. Saat muda buah berwarna hijau dan saat matang

berubah warna menjadi coklat. Ovarium terletak diatas dasar bunga dan mempunyai dua ruang yang membesar. Pada umumnya setiap buah menghasilkan 2000 - 3000 biji, dengan berat 1000 biji kurang lebih 0,05 – 0,09 g. Setiap tanaman menghasilkan rata-rata 6 - 7 g biji.

Proses preparasi pollen dilakukan untuk mengetahui kuantitas pollen yang dapat dihasilkan dari bunga tanaman tembakau varietas somporis. Preparasi pollen ini juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemanenan dan penyimpanan pollen terhadap kualitas dan viabilitas pollen tersebut. Hasil proses preparasi pollen ini akan digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu induksi ginogenesis menggunakan pollen yang diberi penyinaran sinar gamma untuk membentuk tanaman tembakau haploid. Berdasarkan penelitian Suharsono (1993) pada tanaman tembakau pemberian dosis iradiasi sinar gamma 600 gy pada pollen dapat menjamin terbentuknya tanaman haploid.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan preparasi pollen mulai dari pembibitan hingga pemanenan dan penyimpanan pollen telah dilakukan dengan baik. Tanaman tembakau varietas somporis menghasilkan pollen rata-rata 5,5 mg pollen/bunga. Pollen yang dipreparasi memiliki kualitas dan viabilitas yang tinggi yang ditunjukkan dengan persentase keberhasilan pembentukan polongnya yang mencapai 100%.

5.1 Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan uji daya germinasi pollen secara *in-vitro* untuk mengetahui lama penyimpanan optimal viabilitas pollen pada suhu rendah.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah, G. 2007. **Principles of Plant Genetics and Breeding**. Blackwell. Publishing: United Kingdom.
- Agrios, G. N. 1996. **Ilmu Penyakit Tumbuhan Edisi ketiga**. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- Aliwardana, F. 2017. **Pengaruh Perbedaan Stage Bunga Terhadap Keberhasilan Fertilisasi Tanaman Tembakau varietas Prancak 95 MS**. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Alwi, M., Yuniati, E. 2009. Efek Radiasi Sinar Gamma Terhadap Perkecambahan Serbuk Sari dan Pembuahan Cabai Besar. **Biocelebes**. Vol 3 no 2, ISSN: 1978-6417.
- Ancora, G. and Sonnino, A. 1987. *In vitro* induction of mutation in potato. **Biotechnology in Agriculture and Forestry**. Vol: 3.
- Arifien, S. 2012. **Panduan Budidaya Tembakau Virginia**. Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur: Surabaya.
- Arizona, J. 2000. **Coping With Pollen Allergies**. Director Agen Agriculture and Natural Resources Cooperative Extention: Yapavai County.
- Ashari, S. 1988. **Pengantar Biologi Reproduksi Tanaman**. Penerbit Rineka Cipta: Jakarta.
- Ballitas. 1991. **Booklet Tembakau Virginia Di Jawa Timur**. PT Djarum: Surabaya.

Basuki, S., Suwarso, Herwati, A., Yulaikah, S. 2000. **Biologi dan Morfologi Tembakau Madura**. BALITTAS: Malang.

Cahyono, Bambang. 1998. **Tembakau, Budidaya dan Analisa Usaha Tani**. Kanisius: Yogyakarta.

Coresta. 2009. A Scale For Coding Growth Stages In Tobacco Crops. **CORESTA Guide N° 7**. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.

Darjanto dan S. Satifah. 1984. **Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan**. Penerbit PT. Gramedia: Jakarta.

Drew, M.C., J.M. Lynch. 1980. Soil anaerobiosis, microorganism, and root function. **Ann. Rev. Phytopathol.** (18):37-66.

Dwidjoseputro. 1984. **Pengantar Fisiologi Tumbuhan**. PT. Gramedia: Jakarta.

Erwin. 1997. **Tembakau Deli (Sejarah, Posisi dan Pemasaran)**. Balai Penelitian Tembakau Deli: Medan

Fahn. A 1995. **Anatomi Tumbuhan**. PT. Gramedia : Jakarta.

Griffin, A. R., and Sedgley, M. 1989. **Sexual Reproduction of Tree Crop**. Academic Press, inc: San Diego.

Gunckel, J. E. and Sparrow, A. H. 1961. Ionizing Radiations: Biochemical, Physiological and Morphological Aspects of Their Effects on Plants. **Encyclopedia of plant physiology**. Vol. XVI, 555-611.

Hadiyani, S., dan Indrayani, I. G. A. A. 2000. **Serangan Hama Tembakau dan Pengendaliannya**. BALITTAS: Malang.

Hanum, C. 2008. **Teknik Budidaya Tanaman Jilid 3**. Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.

Hardjowigeno S. 2010. **Ilmu Tanah**. Akademika Press indo: Jakarta.

Harnowo, D. 1993. Petunjuk Praktis Menanam Tembakau. **Jurnal Usaha Nasional**. 21(1): 23-38.

Hendaryono, D. P. S dan Wijayani. 1994. **Teknik Kultur Jaringan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Modern**. Kanisius: Yogyakarta.

Hidayat, P. 2006. **Pengendalian Hama**. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Hoekstra, F.A. and Bruinsma, J. 1975. Viability of *Compositae* pollen: germination in vitro and influences of climatic conditions during dehiscence. **Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie**. 76:36-43.

Istomo, Valentino N. 2012. Pengaruh perlakuan kombinasi media terhadap pertumbuhan anakan tumih (*Combretocarpus rotundatus* (Miq.) Danser). **Jurnal Silvikultur Tropika**. (2): 81-84.

Kapp, R. 1969. **How to Know Pollen and Spores**. Wm. C. Brown Company Publisher.

Kemenperin. 2016. **Artikel Produksi Tembakau Siap Bangkit.** kemenperin.go.id/artikel/13782/. (Jakarta), 1 Desember 2016

Kishore, Kamal. 2014. Monograph of Tobacco (*Nicotiana tabacum*). **Indian Journal of Drugs.** 2(1) : 5-23.

Kovács, E. and Keresztes, Á. 2002. Effect of Gamma And UV-B/C Radiation on Plant Cell. **Micron** 33 : 199–210.

Kusmarwiyah R., dan Erni, S. 2011. Pengaruh media tumbuh dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens* L.).**Crop Agro.** 4 (2): 7-12.

Lucas, G. B. 1995. **Disease of tobacco.** Third edition Biology Consortium Association: North Carolina.

Mubiyanto, B.M. 1997. Tanggapan tanaman kopi terhadap cekaman air. **Jurnal Puslit Kopi dan Kakao.** 13(2): 83-95.

Matnawi, Hudi, 1997. **Budidaya Tembakau Bawah Naungan.** Penerbit Kanisius: Yogyakarta.

Purdyaningsih, Eko. 2002. **Mengenal Varietas Unggul Tembakau Di Jawa Timur Sebagai Upaya Meningkatkan Mutu Benih.** BBPPTP Surabaya : Direktorat Jenderal Perkebunan dan Pertanian.

Rauf, A.W., T. Syamsuddin, S. R. Sihombing. 2000. **Peranan Pupuk NPK pada Tanaman Padi.** Loka Pengkajian Teknologi Pertanian: Jogjakarta.

Sadhana. 2016. **Buku Kunci Identifikasi Tanaman Tembakau.** SAC: Purwosari.

Shivanna, K.R., Linskens, H. F and Cresti, M. 1991. Responses of tobacco pollen to high humidity and heat stress: viability and germinability in vitro and in vivo. **Sexual Plant Reproduction**. 4: 104-109.

Sparrow, A. H. and Woodwell, G. M. 1962. Prediction of the sensitivity of plants to chronic gamma radiation. **Rad. Bot.** 2: 9-26.

Sparrow, A. H., Cuany, R. L., Miksache, J. P. and Schainer, L. A. 1961. Some Factors Affecting The Responses of Plants To Acute and Chronic Radiation Exposures. **Rad. Bot.** 1: 10-34.

Subiyakto, Winanrno, D., dan Harwanto. 1990. **Hama Tembakau Madura dan Pengendaliannya**. BALITTAS: Malang

Suharsono. 1993. **Effet Du Gene Mitochondrial Atp9 Non-Edite Sur La Fertilité, Chez Des Plantes Transgeniques De *Nicotiana tabacum***. These de doctorat, Université de Bordeaux II, France.

Sulistiyawati dan Nugraha. 2007. **Efektivitas Kompos Sampah Perkotaan sebagai Pupuk Organik dalam Meningkatkan Produktivitas dan Menurunkan Biaya Produksi Budidaya Padi**. ITB Press: Bandung

Suryawan, A. 2014. Pengaruh Media dan Penanganan Benih Terhadap Pertumbuhan Semai Nyamplung. **Jurnal Wasian**. Vol 1: 57-64.

Suwarso. 2009. Pewarisan Ketahanan Terhadap Penyakit Lanas Pada Tembakau Madura Prancak-95. **Zuriat**. Vol. 20, No. 1.

Suwarso, A. Herwati, A. Rachman, dan S.H. Iscijoso. 1997. **Heterosis Pada Persilangan Antara Tembakau Madura dan Oriental**. Laporan Hasil Penelitian Balittas: Malang.

Tjitrosoepomo, G., 2000. **Taksonomi Tumbuhan Spermathophyta**. Cetakan ke-9. UGM Press: Yogyakarta.

Van Harten, A.M. 1998. **Mutation Breeding, Theory and Practical Applications**. Cambridge University Press: Cambridge.

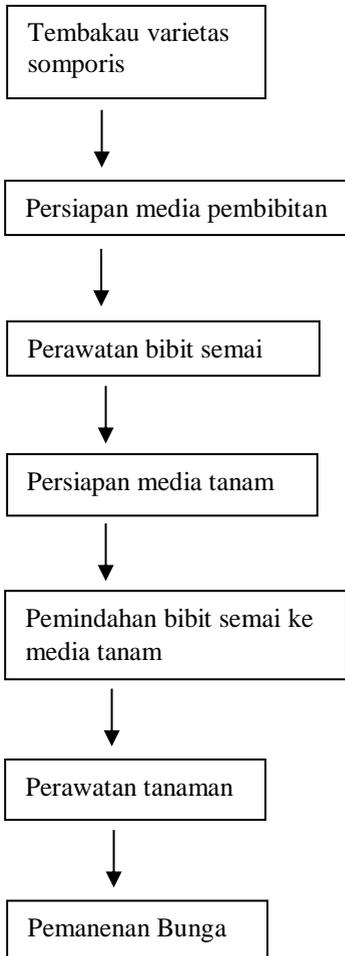
Volcov, R. A., Irina, Panchuk, I., Schoffl, F. 2005. Small Heat Shock Proteins Are Differentially Regulated During *Pollen* Development And Following Heat Stress In Tobacco. **Plant Molecular Biology**. 57:487–502.

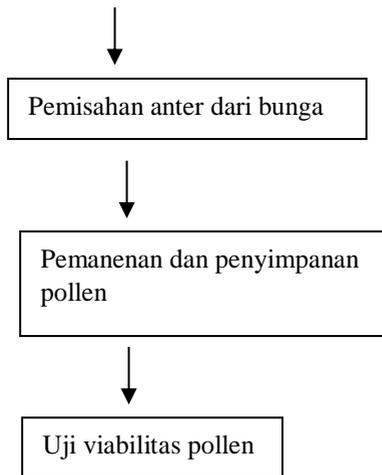
Yates, I.E. and Sparks, D. 1990. Three-year-old pecan pollen retains fertility. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. 115:359-363.

Zheng, Y., Z. Xie, Yi Yu, L. Jiang, H. Shimizu, G. M. Rimmington. 2005. Effect of burial in sand and water supply regime on seedling emergence of six species. **Ann. Bot.** (95):1237-1245.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Skema kerja





Lampiran 2: Dokumentasi perlakuan

3.1 Tanaman tembakau varietas somporis



3.2 Pemanenan Bunga



3.3 Jumlah Total Pollen yang Dihasilkan



BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Jember, 24 April 1995. Penulis memulai pendidikan dasar di SDN Kepatihan 17 Jember. Kemudian penulis melanjutkan jenjang selanjutnya di SMPN 2 Jember. Setelah lulus, penulis melanjutkan jenjang selanjutnya di SMAN 2 Jember. Setelah lulus SMA, penulis melanjutkan pendidikan S1 di Departemen Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Penulis aktif mengikuti organisasi di lingkungan ITS seperti menjadi Ketua Divisi Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Biologi ITS (HIMABITS) dan Anggota Team Surveyor Lingkungan SUTRA VII Laboratorium Ekologi Biologi ITS. Penulis juga pernah mengikuti lomba I-ENVEX (International Engineering Invention and Inovation Exhibition) di Universiti Malaysia Perlis dan memperoleh silver medal.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”