

**RESPON PEMBERIAN IBA (*Indole Butyric Acid*), ROOTONE-F, DAN  
AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN STEK BATANG MURBEI  
(*Morus cathayana* Hemsl.)**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**Firyal Anugrah Akhmad**

**061120017**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2025**

**RESPON PEMBERIAN IBA (*Indole Butyric Acid*), ROOTONE-F, DAN  
AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN STEK BATANG MURBEI  
(*Morus cathayana* Hemsl.)**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada  
Program Studi Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Oleh:**

**Firyal Anugrah Akhmad**

**061120017**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Respon Pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*), Rootone-F,  
dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Murbei  
(*Morus cathayana* Hemsl.)  
Nama : Firyal Anugrah Akhmad  
NPM : 061120017

Hasil penelitian ini telah diperiksa dan disetujui pada

Bogor, 6 Januari 2025

Menyetujui,

Pembimbing Pendamping

Pembimbing Utama

Rosita Dewi, S.Hut., M.I.L.  
NIP. 198103102008012013

Drs. Ismanto, M.Si.  
NIK. 10193001186

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi  
FMIPA Universitas Pakuan

Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si.  
NIK. 108940229207

Dekan FMIPA

Universitas Pakuan

Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.  
NIK. 10997044290

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI  
SERTA PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL  
DI UNIVERSITAS PAKUAN**

**PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI  
SERTA PELIMPAHAN KEKAYAAN INTELEKTUAL  
DI UNIVERSITAS PAKUAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firyal Anugrah Akhmad

NPM : 061120017

Respon Pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*), Rootone-F,  
Judul Skripsi : dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Murbei  
(*Morus cathayana* Hemsl.)

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi di atas benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, Januari 2025

  
Firyal Anugrah Akhmad  
061120017

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*

*Bismillahirrahmaanirrahiim*

*Alhamdulillahirabbil 'aalamiin*, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan bentuk tanggungjawab penulis dalam mengakhiri pendidikan Srata satu (S1) pada program studi Biologi, yang penulis persembahkan kepada orang-orang yang berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

### **Kedua Orang Tua Tercinta**

Teruntuk kedua orang tua terkasih, penulis ucapkan banyak terima kasih atas segala do'a dan dukungan secara moril dan materiil, cinta, dan kasih sayang yang telah kalian berikan. Kelulusan penulis dari program studi Biologi merupakan hadiah yang dapat diberikan kepada Ayah (Alm) dan Ibu Semoga Allah selalu merahmati kalian, Aamiin.

### **Kakak Tercinta**

Terima kasih kepada Dinar Munggaran Akhmad, M.Kom, selaku kakak dan Mahpudin Nur, S. Kom. (kakak ipar) yang telah memberikan masukan dan saran selama penulis melangsungkan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

### **Dosen Pembimbing**

Penulis sampaikan terima kasih untuk Bapak Drs. Ismanto, M.Si., dan Ibu Rosita Dewi, S.Hut., M.I.L. selaku dosen pembimbing utama dan pendamping yang telah membimbing, memberikan saran dan kritik yang membangun, menyalurkan ilmu dalam proses bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

### **Teruntuk yang saya hormati**

Ibu Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si. selaku ketua program studi Biologi FMIPA Universitas Pakuan, terima kasih atas arahan, nasihat, dan motivasi dalam

menyelesaikan tugas akhir. Tidak lupa penulis sampaikan rasa terima kasih kepada bapak dan ibu dosen program studi Biologi FMIPA Universitas Pakuan yang telah menyalurkan ilmu kepada penulis. Civitas akademik Biologi, Bapak Herman dan laboran laboratorium Biologi, Bapak Wahyudin, S.Si. dan Ibu Halida Nurani, S.Si. Dekanat beserta jajarannya yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana dalam proses penyusunan skripsi ini, serta seluruh staf tata usaha FMIPA Universitas Pakuan yang juga membantu dalam penyusunan skripsi ini.

#### **Tim Persemaian Silvikultur, Gunung Batu, Bogor**

Terima kasih kepada Ibu Dr. Diana Prameswari, M.Si. dan Ibu Rahmawati yang telah memotivasi dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.

#### **Rekan-rekan Seperjuangan “Biologi 2020“**

Terima kasih atas dukungan moril yang telah diberikan, *sharing* pengalaman selama penelitian. *Erfolg immer für Sie!*

#### **Pihak lainnya yang Turut Membantu**

Saudara dan ojek pangkalan (Pak Maman) yang menjadi langganan keluarga, yang membantu penulis dalam melaksanakan penelitian, antar jemput dan bantuan tenaga lainnya. Penulis sampaikan terima kasih.

#### **Diri Sendiri**

Terima kasih untuk diri saya sendiri, Firyal Anugrah Akhmad yang telah mampu (dimampukan oleh Allah SWT) dalam menyelesaikan pendidikan Strata satu (S.1) ini dengan segala suka dan duka. Hidup bukanlah sebuah perlombaan, keterlambatan bukan menjadi penghalang untuk sukses. *Weiter so!!*

## RIWAYAT HIDUP

FIRYAL ANUGRAH AKHMAD. Lahir di Bogor, 23 Oktober 2002. Anak kedua dari 2 bersaudara, dari pasangan Bapak Dedi Akhmad Suryat (Alm) dan Ibu



Supriyati, S.Pd.I. Penulis mulai memasuki pendidikan formal pada tahun 2008 di MI. Mathla'ul Anwar I Bogor Utara Kota Bogor dan lulus pada tahun 2014. Melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMPN 20 Kota Bogor dan lulus pada tahun 2017, melanjutkan ke jenjang menengah atas di SMKN 3 Kota Bogor dengan jurusan Teknik Komputer Jaringan dan

lulus pada tahun 2020, serta melanjutkan pendidikan di program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan, Kota Bogor.

Selama menjalani studi, penulis juga mengikuti organisasi yaitu HMB-*Helianthus* sebagai anggota divisi Media dan Informasi (2022 dan 2023) dan DKM Al-Kautsar Universitas Pakuan sebagai anggota dan sekretaris departemen Informasi dan Komunikasi (2021 – 2022).

Penulis juga memperoleh hibah pendanaan PPK ORMAWA 2023 (sekretaris) dengan judul “Konservasi dan Optimalisasi Hutan Bambu serta Aren sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Masyarakat Desa Gedepangrango, Kec. Kadudampit, Kab. Sukabumi”.

Pada bulan Agustus – November 2024, penulis melaksanakan penelitian tugas akhir pada bidang silvikultur di Persemaian Silvikultur Gunung Batu Bogor, di bawah bimbingan Bapak Drs. Ismanto, M.Si. dan Ibu Rosita Dewi, S.Hut., M.I.L.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Respon Pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*), Rootone-F, dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Murbei (*Morus cathayana* Hemsl)”. Tidak lupa shalawat serta salam semoga selalu terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya, serta ummatnya di akhir zaman ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan skripsi ini. Penulis sampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Drs. Ismanto, M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan dan ilmu di dalam penyusunan skripsi ini.
2. Rosita Dewi, S.Hut., M.I.L. selaku dosen pembimbing pendamping di Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi (BRIN) yang telah memberikan arahan serta ilmu di dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dra. Triastinurmiatiningsih, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan yang telah memberikan arahan dan masukannya di dalam penyusunan skripsi ini.
4. Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan
5. Persemaian Silvikultur Gunung Batu, tempat penulis melaksanakan penelitian.

Di dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dari segi penyampaian, sumber acuan, dan lain sebagainya. Penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun yang berguna untuk perbaikan ke depannya.

Bogor, Januari 2025

Penulis

## RINGKASAN

**Firyal Anugrah Akhmad, 061120017. Respon Pemberian IBA (*Indole Butyric Acid*), Rootone-F, dan Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Stek Batang Murbei (*Morus cathayana* Hemsl.). Dibimbing oleh Drs. Ismanto, M.Si dan Rosita Dewi S.Hut., M.I.L.**

---

Konservasi tanah dan air (KTA) merupakan teknik konservasi terhadap sumber daya lahan dan air yang didasarkan atas prinsip dan aspek teknik serta metode atau tindakan konservasi sumber daya tersebut. Terdapat tiga metode dalam melakukan KTA, yaitu metode fisik dengan pengolahan tanah, metode biologi dengan bantuan tumbuhan, dan metode kimia dengan memanfaatkan bahan kimia. Salah satu cara penerapan metode biologi adalah dengan penanaman tanaman murbei. Tanaman murbei dengan sifat perakarannya yang luas dan dalam dapat menahan laju erosi pada lahan kritis, yang dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Di dalam penelitian ini digunakan teknik perbanyakan secara vegetatif dengan stek batang, yang pertumbuhannya dibantu dengan pemberian IBA, Rootone-F, dan air kelapa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan terbaik pada stek batang murbei yang diberi perlakuan. Perlakuan yang diberikan yaitu (P1) kontrol, (P2) IBA 100 ppm, (P3) IBA 200 ppm, (P4) Rootone-F 50 gr/L, (P5) Rootone-F 100 gr/L, dan (P6) air kelapa. Stek batang murbei direndam selama 1 jam pada setiap perlakuan hormon IBA, Rootone-F, dan air kelapa. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu: perlakuan P2 (IBA 100 ppm) memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah dan berat kering akar, P5 (Rootone-F 100 gr/L) berpengaruh terhadap persentase hidup stek batang murbei, penambahan diameter, panjang akar, dan berat kering tajuk, serta perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L) berpengaruh terhadap jumlah daun dan P6 (air kelapa) berpengaruh nyata berat basah tajuk. Bibit stek batang murbei hasil penelitian belum dapat ditanam di lapangan, dikarenakan nilai rasio pucuk akar yang tinggi.

**Kata kunci:** Air kelapa, Hormon, IBA, *Morus cathayana*, Rootone-F

## SUMMARY

***Firyal Anugrah Akhmad, 061120017. Response of IBA (Indole Butyric Acid), Rootone-F, and Coconut Water to the Growth of Mulberry (Morus cathayana Hemsl.) Stem Cuttings. Supervised by Drs. Ismanto, M.Si and Rosita Dewi S.Hut., M.I.L.***

---

*Soil and water conservation (KTA) is a conservation technique for land and water resources based on principles and technical aspects as well as methods or actions to conserve these resources. There are three methods in conducting KTA, namely physical methods by tillage, biological methods with the help of plants, and chemical methods by utilizing chemicals. One way to apply the biological method is by planting mulberry plants. Mulberry plants with their wide and deep rooting properties can withstand erosion rates on critical land, which can be propagated generatively and vegetatively. In this study, vegetative propagation techniques were used with stem cuttings, whose growth was assisted by the application of IBA, Rootone-F, and coconut water.*

*This study aims to determine the best growth response on mulberry stem cuttings that are treated. The treatments given were (P1) kontrol, (P2) IBA 100 ppm, (P3) IBA 200 ppm, (P4) Rootone-F 50 gr/L, (P5) Rootone-F 100 gr/L, and (P6) coconut water. Mulberry stem cuttings were soaked for 1 hour in each hormone treatment of IBA, Rootone-F, and coconut water. The experimental design used was a non-Factorial Completely Randomized Design.*

*The results obtained in this study are: P2 treatment (IBA 100 ppm) gives a significant effect on wet weight and dry weight of roots, P5 (Rootone-F 100 gr/L) affects the percentage of living mulberry stem cuttings, diameter increase, root length, and crown dry weight, and P4 treatment (Rootone-F 50 gr/L) affects the number of leaves and P6 (coconut water) has a real effect on the wet weight of the crown. Seedlings of mulberry stem cuttings from the research cannot be planted in the field, due to the high root shoot ratio value.*

***Keywords:*** Coconut water, Hormone, IBA, *Morus cathayana*, Rootone-F

## DAFTAR ISI

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                     | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS ILMIAH .....</b> | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>                     | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>                   | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>RINGKASAN .....</b>                              | <b>vii</b>  |
| <b><i>SUMMARY</i>.....</b>                          | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                              | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                          | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                           | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                        | <b>xiv</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                       | <b>1</b>    |
| 1.1    Latar Belakang.....                          | 1           |
| 1.2    Tujuan .....                                 | 2           |
| 1.3    Manfaat .....                                | 2           |
| 1.4    Hipotesis .....                              | 2           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                 | <b>3</b>    |
| 2.1    Murbei.....                                  | 3           |
| 2.1.1    Morfologi Murbei .....                     | 3           |
| 2.1.2    Habitus dan Kesesuaian Lahan .....         | 4           |
| 2.1.3    Persebaran.....                            | 5           |
| 2.1.4    Perkembangbiakan Tanaman Murbei .....      | 5           |
| 2.1.5    Manfaat Murbei .....                       | 5           |
| 2.2    Stek Batang.....                             | 7           |
| 2.2.1    Faktor Pertumbuhan Stek Batang .....       | 8           |
| 2.3    Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).....               | 9           |
| 2.3.1 <i>Indole Butyric Acid</i> (IBA).....         | 10          |
| 2.3.2    Rootone-F .....                            | 11          |
| 2.3.3    Air Kelapa.....                            | 11          |

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....</b>                             | <b>12</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                                        | 12        |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....                                           | 12        |
| 3.2.1 Alat.....                                                              | 12        |
| 3.2.2 Bahan .....                                                            | 12        |
| 3.3 Metode Penelitian .....                                                  | 12        |
| 3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan .....                                         | 12        |
| 3.3.2 Persiapan media tanam .....                                            | 12        |
| 3.3.3 Persiapan ZPT .....                                                    | 12        |
| 3.3.4 Penyediaan Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> ).....          | 13        |
| 3.3.5 Pemberian Perlakuan IBA, Rootone-F, dan Air Kelapa .....               | 13        |
| 3.3.6 Penanaman Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> ).....           | 13        |
| 3.3.7 Pemeliharaan Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> ).....        | 14        |
| 3.3.8 Pengamatan Pertumbuhan Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> ).. | 14        |
| 3.4 Parameter Penelitian .....                                               | 14        |
| 3.5 Rancangan Penelitian.....                                                | 14        |
| 3.6 Analisis Data.....                                                       | 15        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                                     | <b>16</b> |
| 4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Tunas .....                           | 16        |
| 4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Hidup <i>Morus cathayana</i> ..   | 17        |
| 4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman.....                          | 18        |
| 4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Diameter Tanaman .....                       | 19        |
| 4.5 Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Daun .....                            | 20        |
| 4.6 Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang Akar .....                           | 22        |
| 4.7 Pengaruh Perlakuan terhadap Biomassa .....                               | 23        |
| 4.7.1 Berat Basah.....                                                       | 24        |
| 4.7.2 Berat kering.....                                                      | 26        |
| 4.7.3 Rasio Pucuk Akar.....                                                  | 28        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                      | <b>30</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                         | 30        |
| 5.2 Saran .....                                                              | 30        |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b> | <b>31</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>       | <b>35</b> |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                            | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Bibit <i>Morus cathayana</i> .....                             | 4       |
| 2. Tahap Pembentukan Akar pada Stek Batang.....                   | 7       |
| 3. Keseluruhan Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> )..... | 18      |
| 4. Akar pada Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> ) .....  | 23      |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                  | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Perlakuan pada Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> ) .....  | 13      |
| 2. Rerata Jumlah Tunas dengan Pemberian Perlakuan.....                 | 16      |
| 3. Persentase Hidup Stek Batang Murbei ( <i>Morus cathayana</i> )..... | 17      |
| 4. Respon Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman .....                      | 19      |
| 5. Respon Perlakuan terhadap Diameter Batang.....                      | 20      |
| 6. Respon Perlakuan terhadap Jumlah Daun.....                          | 21      |
| 7. Respon Perlakuan terhadap Panjang Akar .....                        | 22      |
| 8. Respon Perlakuan terhadap Berat Basah Tajuk.....                    | 24      |
| 9. Respon Perlakuan terhadap Berat Basah Akar.....                     | 25      |
| 10. Respon Perlakuan terhadap Berat Kering Tajuk .....                 | 26      |
| 11. Respon Perlakuan terhadap Berat Kering Akar.....                   | 27      |
| 12. Respon Perlakuan terhadap Rasio Pucuk Akar .....                   | 28      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                                   | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Diagram Alur Penelitian.....                                            | 35      |
| 2. Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Stek Batang Murbei.....               | 38      |
| 3. Hasil Uji Data Penelitian.....                                          | 44      |
| 4. Dokumentasi Penelitian.....                                             | 46      |
| 5. Dokumentasi Pengukuran Biomassa Stek Batang <i>Morus cathayana</i> .... | 49      |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pencemaran lingkungan yang terjadi saat ini tidak lagi mengenai udara, melainkan kondisi tanah dan kualitas air tanah yang semakin ikut tercemar. Tanah yang tercemar disebabkan oleh limbah-limbah industri yang dibuang sembarang, limbah domestik, dan kegiatan pertambangan. Semakin banyak pencemaran tanah yang terjadi yang secara langsung akan berdampak pada kualitas air tanah, sehingga diperlukan kegiatan konservasi terhadap keduanya.

Konservasi tanah dan air (KTA) merupakan teknik konservasi terhadap sumber daya lahan dan air yang didasarkan atas prinsip dan aspek teknik serta metode atau tindakan konservasi sumber daya tersebut. Setiap perlakuan yang diberikan pada tanah, akan mempengaruhi tata air pada tempat tersebut dan tempat di bagian hilir air. Oleh karena itu, kegiatan konservasi tanah berkaitan erat dengan konservasi air (Karyati, 2018).

Salah satu teknik yang dapat digunakan dalam konservasi tanah dan air adalah melalui bioremediasi, yang berfungsi dalam pemulihan fungsi ekosistem yang terdegradasi. Jian (2012) mengemukakan bahwa, tanaman murbei dapat digunakan secara efisien dalam bioremediasi polutan udara di perkotaan dan fitoremediasi polutan karbon pada tanah yang terkontaminasi di sekitar pabrik.

Di dalam kegiatan konservasi tanah dan air (KTA) diperlukan kerjasama yang erat antar disiplin ilmu, dan dalam penerapannya tidak terlepas dari masalah sosial dan ekonomi manusia (Karyati, 2018). Terdapat tiga metode dalam melakukan KTA, yaitu metode fisik dengan pengolahan tanah, metode biologi dengan bantuan tumbuhan, dan metode kimia dengan memanfaatkan bahan kimia. Salah satu cara penerapan metode vegetatif adalah dengan penanaman tanaman murbei.

Tanaman murbei termasuk ke dalam kelompok MPTS (*Multi Purpose Tree Species*), yaitu jenis tanaman yang memiliki banyak manfaat dari segi ekonomi

dan ekologi dan sosial. Daunnya menjadi sumber pakan utama bagi ulat sutera karena mengandung nutrisi yang dibutuhkan ulat sutera seperti, protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan serat. Sistem perakaran murbei yang dalam dan menyebar luas telah memungkinkan tanah dapat menahan air dibandingkan dengan tanaman lain (Rohela, 2020). Jaringan sistem perakaran yang padat serta dalam, dapat meningkatkan kekuatan geser tanah. Dengan demikian, penanaman murbei dapat menahan laju erosi tanah (Rohela, 2020).

Tanaman murbei dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Perbanyakkan secara vegetatif salah satunya adalah dengan stek batang. Indikasi keberhasilannya adalah dengan terbentuknya akar dan tunas. Keterbatasan auksin dalam jaringan stek dapat diatasi dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) eksogen alami ataupun sintetis. Hal ini diperlukan karena auksin pada stek terpisah dari auksin utama yang ada pada induk tanaman (Ihsan, 2022). Usaha untuk menginisiasi akar dan tunas yaitu dengan pemberian zat pengatur tumbuh eksogen yang bersifat sintetis dan alami, berupa pemberian IBA, Rootone-F, dan air kelapa.

## **1.2 Tujuan**

1. Untuk mengetahui dan mengukur respon pertumbuhan stek batang murbei (*Morus cathayana*) terhadap perlakuan IBA (*Indole Butyric Acid*), Rootone-F, dan air kelapa.
2. Mengetahui jenis perlakuan yang terbaik dan efektif untuk pertumbuhan stek batang murbei (*Morus cathayana*).

## **1.3 Manfaat**

Penelitian ini dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai teknik pembibitan vegetatif menggunakan stek batang pada tanaman murbei (*Morus cathayana*).

## **1.4 Hipotesis**

Pemberian IBA, Rootone-F, dan air kelapa dengan konsentrasi yang tepat dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan stek batang murbei (*Morus cathayana*).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Murbei**

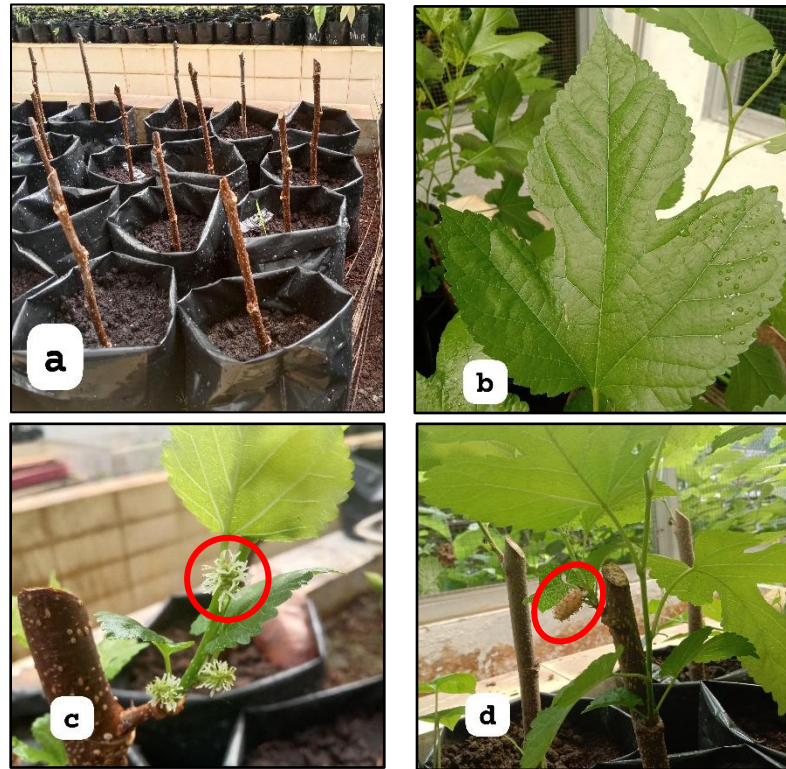
Di dalam buku Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Murbei (*Morus spp.*) yang ditulis oleh Balai Persuteraan Alam pada tahun 2007, tertulis bahwa tanaman murbei merupakan jenis tanaman yang setelah dipangkas mudah untuk bertunas kembali. Ketika dipangkas secara berkala, murbei tidak akan tumbuh tinggi dan tetap menghasilkan daun, tetapi apabila pemangkasannya tidak berkala murbei dapat menjadi tanaman yang berbentuk pohon. Tanaman murbei dapat berfungsi sebagai pakan utama ulat sutra, tanaman penguat tanah, penghasil kayu bakar, dan pembatas area.

Tanaman murbei dapat bertunas setelah 7 hari dari pemangkasan dan tumbuhnya berjalan dengan cepat selama satu hingga dua bulan setelah pemangkasan. Pada bagian batang akan tumbuh cabang setelah tiga bulan dari pemangkasan dan pada saat yang sama daun bagian bawah akan rontok. Dan masa terbaik untuk panen adalah pada usia dua sampai tiga bulan setelah bertunas. Tanaman murbei dapat ditanam bersama dengan tanaman lain secara *agroforestry*.

##### **2.1.1 Morfologi Murbei**

Di Indonesia, terdapat 6 jenis murbei yang banyak ditanam oleh petani di antaranya, *Morus nigra*, *Morus alba*, *Morus australis*, *Morus cathayana*, *Morus multicaulis*, dan *Morus macroura*.

*Morus cathayana* memiliki bentuk daun 3 skepsis, daunnya tipis dan berwarna hijau muda. Percabangan berwarna coklat tua yang berukuran sedang, system perakarannya baik dan dalam. Batangnya tumbuh lurus ke atas dengan percabangan yang sedikit, cabang tumbuh pada bagian tengah dari cabang utama. *Morus cathayana* termasuk jenis murbei yang tahan dalam musim kemarau tidak mudah diserang hama dan penyakit.



**Gambar 1.** Bibit *Morus cathayana*. (a) Stek Batang Murbei, (b) Daun, (c) Bunga, (d) Buah

(Sumber: identify.plantnet.org dan Dokumentasi Pribadi)

### 2.1.2 Habitus dan Kesesuaian Lahan

Tanaman murbei merupakan tanaman perdu yang tingginya mencapai 6 meter dengan tajuk jarang, bercabang banyak, daun berwarna hijau tua dengan bentuk bulat, berlekuk dan bergerigi dengan permukaan kasar atau halus (BPA, 2007). Tanaman murbei termasuk ke dalam famili Moraceae. Secara umum, batas ketinggian jenis-jenis Moraceae yang tumbuh pada dataran rendah adalah berada pada ketinggian 1500 mdpl. Habitus jenis moraceae berupa pohon, perdu, atau herba, terrestrial, hemi-epifit, atau holo-epifit (Sahromi, 2020).

Pertumbuhan tanaman murbei sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah dan iklim sekitar. Di daerah tropis seperti Indonesia, terdapat perbedaan pertumbuhan pada saat musim hujan dan musim kemarau hal ini berkaitan dengan kandungan air tanah. Waktu pertumbuhan yang baik bagi tanaman murbei adalah di antara musim hujan musim kemarau, saat curah hujan mulai menurun sementara suhu udara masih cukup tinggi. Kondisi tanah optimal bagi murbei adalah agak asam (pH 6.2

– 6.8), solum tanah tebal, kemampuan tanah menahan kelembaban dengan baik, drainase yang baik, berporos, tekstur tanah yang berlempung-geluh (BPA, 2007).

### **2.1.3 Persebaran**

Moraceae termasuk keluarga tumbuhan berbunga, dikenal dengan nama mulberi atau keluarga ara (Rahman and Khanon, 2013 *dalam* Sahromi, 2020). Menurut Sahromi (2020), sebagian besar jenis-jenis Moraceae tumbuh menyebar di hutan campuran tropis Asia dan Australia. Genus *Morus* dominan tumbuh pada kondisi iklim hangat bagian utara dan menyebar luas ke pegunungan tropis Asia dan Amerika serta dataran rendah Afrika. Mayoritas spesies *morus* adalah vegetasi dataran rendah yang Sebagian besar tumbuh pada hutan evergreen dan jarang menyebar pada hutan musiman

Beberapa negara yang telah mengembangkan murbei di antaranya adalah Jepang, Cina, Korea, Rusia, India, Brazil, Italia, Prancis, Spanyol, Yunani, Rumania, Hungaria, Turki, Mesir, Bulgaria, Indonesia, Kamboja, Vietnam, Afghanistan, Iran, Thailand, dan Cyprus.

### **2.1.4 Perkembangbiakan Tanaman Murbei**

Tanaman murbei dapat dikembangbiakan dengan dua cara, yaitu secara generatif dan vegetatif.

#### **a. Secara generatif**

Di Indonesia sendiri perbanyak murbei secara generatif menggunakan biji masih belum banyak dilakukan, dikarenakan perlu keahlian khusus dan memerlukan waktu serta biaya yang tidak sedikit.

#### **b. Secara vegetatif**

Diperbanyak dengan menggunakan bagian tanaman tersebut (batang, akar, ataupun daun). Cara ini biasa dilakukan di daerah tropis, mengingat lebih praktis dan ekonomis.

### **2.1.5 Manfaat Murbei**

Tanaman murbei (*Morus spp.*) adalah salah satu faktor yang berpengaruh dalam kesuksesan budidaya ulat sutera. Murbei menjadi pakan utama bagi ulat sutera sehingga jumlah tanaman ini sangat berpengaruh terhadap kualitas kokon dan kualitas benang sutera (Efendi, 2021). Murbei selalu dikaitkan dengan dengan

industry sebab kualitas dan jumlah produksi daun menjadi hal yang penting bagi ulat sutera, nilai gizi yang sangat bagus dan kandungan protein kasar yang tinggi (Saddul et al, 2004 *dalam* Efendi, 2021).

Dari segi lingkungan, murbei berperan dalam perbaikan lahan (ekorestorasi) dikarenakan sistem perakaran pada murbei cakupannya dalam dan luas serta mampu beradaptasi pada daerah kering dan juga semi kering dengan nilai pH yang beragam. Murbei dengan sistem akar yang kuat dan dalam membentuk jaringan yang padat dengan akar sekunder dan tersiernya, memungkinkan ia dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang kering dan tidak menguntungkan (Huang dan Wang, 2012 *dalam* Rohela, 2020).

Murbei dianggap sebagai spesies pohon yang paling cocok untuk *landscape* perkotaan, karena tahan terhadap banjir, angin, dan kekeringan. Tanaman ini dapat dibudidayakan pada kondisi irigasi dan tadah hujan dengan curah hujan tahunan yang berkisar antara 600-2500 mm. Mereka juga dapat tumbuh pada berbagai bentuk lahan, dataran, perbukitan, lembah, dan daerah berlumpur. Reboisasi dengan menggunakan murbei akan memungkinkan pemulihan karbon dalam tanah, menahan air tanah, mencegah erosi tanah, perbaiki unsur hara tanah, peningkatan kualitas udara, dan dapat menopang arus angin dan badai pasir (Zhang dkk, 1997 ; Lin dkk, 2008 *dalam* Rohela, 2020).

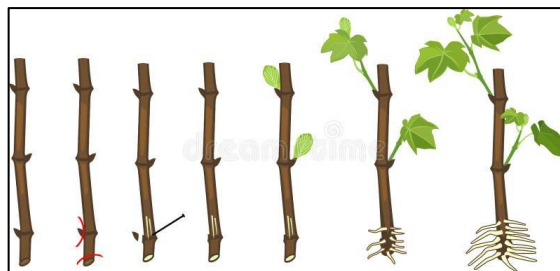
Daun murbei mampu dalam menyerap polutan udara seperti karbon dioksida, karbon monoksida, hidrogen fluorida, dan klorin dari atmosfer (Ghosh dkk, 2017 *dalam* Rohela, 2020). Akarnya mampu menyerap polutan dalam tanah (logam berat). Murbei dapat menyerap sulfur dioksida sebesar 5.7 gr per kg daun kering. Oleh karenanya, murbei diklasifikasikan sebagai pohon yang tahan polusi sulfur dioksida. Tanaman murbei dianggap memiliki ketahanan alami terhadap klorin, daunnya tidak rusak bahkan pada tingkat kadar klorin yang tinggi. Karena hal itu, murbei dapat digunakan secara efisien dalam bioremediasi polutan udara di perkotaan dan fitoremediasi polutan karbon pada tanah yang terkontaminasi (sekitar pabrik), dilaporkan juga murbei dapat digunakan sebagai tanaman untuk pembangunan berkelanjutan (Jian dkk, 2012 *dalam* Rohela, 2020). Penggunaannya

dapat terus berlangsung dari generasi ke generasi, selama pemangkasan tidak melebihi daya kapasitasnya.

## 2.2 Stek Batang

Menurut Ihsan (2022), stek merupakan perbanyakan tanaman dengan menumbuhkan potongan dari organ tanaman induk sehingga dapat tumbuh menjadi individu baru. Stek pada dasarnya terbagi menjadi tiga macam, yaitu stek akar, stek batang, dan stek daun.

Stek batang adalah jenis stek yang bahan utamanya berupa batang atau jaringan batang dari suatu tumbuhan yang telah mengalami perubahan baik dalam hal bentuk maupun fungsinya. Potongan batang ini akan membentuk akar-akar adventif pada dasar potongan stek dan tunas-tunas yang muncul dari mata tunas yang masih dalam keadaan dorman. Stek batang dapat berupa batang berkayu lunak, berkayu setengah lunak, dan batang berkayu yang keras. Namun secara umum, stek batang terbagi lagi berdasarkan posisi potongan, yaitu stek ujung batang, stek batang tengah, dan stek pangkal batang (Santoso, 2019).



**Gambar 2.** Tahap Pembentukan Akar pada Stek Batang

(Sumber: shutterstock.com)

Pembelahan mitosis adalah proses fundamental yang mendukung pertumbuhan dan regenerasi tanaman melalui metode stek. Ketika jaringan tanaman mengalami kerusakan, khususnya di area potongan stek, akan terbentuk jaringan kalus yang berfungsi sebagai tempat pertumbuhan akar. Akar yang muncul dari jaringan kalus ini disebut akar adventif. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pembentukan kalus merupakan langkah awal dalam pembentukan akar selanjutnya. (Santoso, 2019).

Pembentukan akar pada stek, yang umumnya merupakan jaringan non-meristem, dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung. Karena pembentukan

akar terjadi tanpa atau sebelum pembentukan kalus di pangkal potongan, maka disebut organogenesis langsung. Pembentukan akar terjadi pertama kali melalui pembentukan kalus di pangkal potongan, sehingga ini disebut organogenesis tidak langsung (Santoso, 2019). Akar-akar yang telah terbentuk selanjutnya akan memproduksi sitokinin yang kemudian terakumulasi pada jaringan kalus yang terbentuk pada bagian dasar petiol (Wulandari, 2023).

Tingkat keberhasilan perbanyakan secara vegetatif tentunya dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Fitohormon menjadi faktor internal pada tumbuhan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman hasil perbanyakan secara vegetatif (Ihsan, 2022). Adapun syarat yang harus diperhatikan agar stek dapat tumbuh dengan baik yaitu, cabang yang distek haruslah batang yang sehat yang memiliki kandungan hormon pertumbuhan, jaringan meristematik, serta cadangan makanan yang tinggi sehingga pertumbuhan akar akan cepat terjadi (Wulandari, 2023).

### **2.2.1 Faktor Pertumbuhan Stek Batang**

Keberhasilan dalam pertumbuhan stek tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut:

#### **a. Faktor Internal**

Faktor internal merupakan faktor yang terdapat pada tanaman itu sendiri. Beberapa faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan stek, di antaranya:

- Terdapat tunas dan daun pada stek, stek yang memiliki dua organ tersebut sudah dapat dipastikan dapat tumbuh dengan baik karena proses fotosintesis yang tidak terhambat, sehingga stek memperoleh asupan energi untuk pertumbuhannya.
- Zat pengatur tumbuh, ZPT yang terdapat di dalam stek (endogen) dapat membantu pertumbuhannya.

#### **b. Faktor Eksternal**

Faktor eksternal merupakan faktor yang terdapat di luar benih, bibit atau tanaman. Beberapa faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan stek, di antaranya:

- Suhu, setiap tumbuhan memiliki derajat suhu optimal yang berbeda dalam pertumbuhannya. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi juga bukan hal yang baik.
- Intensitas Cahaya, kadar Cahaya yang diterima oleh stek harus sesuai. Apabila terlalu banyak Cahaya yang diterima stek, dapat menjadikannya kering dan apabila terlalu sedikit juga dapat menghambat proses fotosintesisnya.
- Kelembaban, kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan stek mengalami pembusukan yang dapat berujung pada kematian stek. Oleh karena itu, tingkat kelembaban haruslah sesuai.
- Media tanam, media tanam yang digunakan harus yang dapat membantu stek dalam menyerap unsur hara secara optimal, perbandingannya juga harus sesuai jika tidak hanya menggunakan tanah saja.

c. Faktor Perlakuan

- Pemotongan stek, pemotongan harus dalam bentuk miring untuk memperluas area terbentuknya akar. Proses pemotongan sebaiknya dilakukan di dalam air jika memungkinkan, hal ini bertujuan agar udara tidak masuk ke dalam jaringan yang nantinya dapat menghambat proses penyerapan air dan unsur hara.
- Pemberian ZPT eksogen baik alami maupun sintetis untuk membantu proses pertumbuhan dan perkembangan stek.

### 2.3 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang berada dalam konsentrasi rendah yakni  $< 1 \text{ mM}$ . Konsentrasi penyusun suatu medium biasanya dinyatakan dalam nilai massa ( $\text{mg l}^{-1}$ ,  $\text{mg/L}$ , dan  $\text{ppm}$  yang keduanya merupakan sinonim tetapi biasanya lebih umum menggunakan satuan  $\text{mg l}^{-1}$ ). ZPT dapat mendorong, menghambat, atau mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaannya yang berlebih dapat meningkatkan keragaman genetik tanaman (Prasetyorini, 2019)

Berdasarkan sumbernya, ZPT terbagi atas ZPT endogen dan eksogen. Menurut Kartikasari (2013), ZPT endogen atau dikenal dengan fitohormon

merupakan ZPT yang berasal dari dalam tumbuhan itu sendiri, seperti auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan asam absisat (ABA). Sementara ZPT eksogen merupakan ZPT yang berasal dari luar tubuh tumbuhan, sumber ZPT eksogen dapat berupa bahan alamiah maupun bahan sintetis (kimia). Bahan alami yang dapat menjadi ZPT eksogen bagi tumbuhan adalah bawang merah, air kelapa, ekstrak taugé, dan lainnya. Dan bahan kimia yang biasa dipergunakan sebagai ZPT eksogen meliputi, IBA, NAA, TDZ, Rootone-F, dan lain-lain.

Pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan akar pada stek juga dipengaruhi oleh konsentrasi dan lama perendaman bahan stek di dalam ZPT. Oleh karena itu, banyak sedikitnya ZPT yang terserap tergantung pada lamanya perendaman bahan stek (Efendi, 2021). Di dalam penelitian ini menggunakan 3 ZPT, yaitu IBA, Rootone-F, dan air kelapa.

### **2.3.1 *Indole Butyric Acid (IBA)***

Hormon IBA (*Indole Butyric Acid*) merupakan salah satu hormon sintetis yang termasuk ke dalam kelompok auksin. Auksin merupakan hormon pertumbuhan yang berfungsi sebagai pengatur pembesaran sel dan memicu pemanjangan sel di daerah belakang meristem ujung. IBA sendiri berbentuk padatan kristal putih hingga kuning muda dengan rumus molekul  $C_{12}H_{13}NO_2$ .

Fungsi auksin (IBA) adalah untuk menginduksi kalus, mendorong perpanjangan sel, pembelahan sel, diferensiasi sel, diferensiasi xylem dan floem, penghambatan mata tunas samping, pengguguran daun (absisi), aktivitas cambium, dan pembentukan akar serta tunas (Wattimena, 1992).

Berdasarkan hasil penelitian Pardede (2021), menyatakan bahwa persentase hidup stek pada Pulau Rawa dengan pemberian IBA yang terkandung di dalam Rotone F sebesar 15%, dengan respon pertumbuhan tunas sebanyak 9 tunas. Hal ini terjadi karena ZPT yang digunakan tidak hanya bergantung pada konsentrasinya saja, melainkan faktor fisiologis dari tanaman objek juga mempengaruhi keberlangsungan hidupnya dan beberapa Faktor eksternal seperti kelembaban, intensitas cahaya, umur stek, dan media tanam yang juga dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup stek Pulau Rawa.

Di dalam penelitian Siskawati (2013), memberikan hasil bahwa pemberian IBA terhadap stek batang jarak pagar memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan akar, berat basah, dan berat kering akar. Hasil penelitian Patty (2019), menyatakan bahwa pemberian IBA 100 ppm menunjukkan hasil yang baik untuk panjang akar dibandingkan konsentrasi 50 ppm dan 200 ppm.

### **2.3.2 Rootone-F**

Rootone-F merupakan salah satu hormon yang banyak dijumpai pada setiap aktivitas pertanian. Mengandung bahan aktif seperti auksin yang memicu pembelahan sel dan diferensiasi akar.

Dosis Rootone-F yang diberikan dapat memacu pertumbuhan akar dan tunas pada stek sehingga pertumbuhannya menjadi lebih baik. Adanya NAA pada Rootone-F, menjadi stimulus dalam pembelahan sel akar yang dimungkinkan dapat membentuk system perakaran yang baik yang dapat meningkatkan aktivitas fisiologis stek yaitu dalam pemanjangan sel akar karena terjadi penyerapan air dan unsur hara yang optimal (Parmila, 2018).

### **2.3.3 Air Kelapa**

Air kelapa merupakan cairan endosperm buah kelapa yang memiliki senyawa biologi yang aktif (Darlina, 2016). Air kelapa mengandung air sebanyak 91.5%, protein 0.14%, lemak 1.5%, karbohidrat 4.6%, dan abu 1.06%. Di samping itu, air kelapa juga mengandung banyak nutrisi seperti asam nikotinat, asam pantotenat, asam folat, dan lainnya (Hasnawati, 2023).

Air kelapa juga bermanfaat bagi tanaman untuk membantu pertumbuhan dan perkembangannya sebab adanya hormon sitokinin (5.8 mg/L), auksin 0.07 mg/L, dan giberelin di dalam air kelapa (Karimah dkk 2013).

Air kelapa merupakan bahan alami yang memiliki aktivitas sitokinin yang mendorong aktivitas pembelahan sel dan pembentukan organ. Adanya kandungan sitokinin dan auksin di dalam air kelapa diduga menjadi penyebab meningkatnya beberapa parameter pertumbuhan stek batang jati, seperti persentase hidup, panjang tunas, diameter tunas, jumlah akar, dan jumlah tunas serta tidak berpengaruh nyata untuk jumlah daun jati (Renvillia, 2016).

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, terhitung sejak bulan Agustus 2024 sampai dengan November 2024 di Persemaian Silvikultur, Gunung Batu, Bogor.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan di dalam penelitian ini adalah gunting stek, *caliper*, ATK, *tally sheet*, kamera *handphone*, sekop tanah, dan penggaris.

##### **3.2.2 Bahan**

Beberapa bahan yang dipergunakan di dalam penelitian ini adalah stek batang murbei (*Morus cathayana*), polybag ukuran 25 x 25 cm, media tanam, larutan IBA 100 dan 200 ppm, larutan Rootone-F 50 dan 100 gram, serta air kelapa.

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan**

Semua alat dan bahan yang dibutuhkan seperti telah dijabarkan pada sub bab sebelumnya, disiapkan secara lengkap.

##### **3.3.2 Persiapan media tanam**

Media tanam yang digunakan adalah media tanam yang terdiri dari campuran tanah top soil, arang sekam, dan bakteri penyubur. Selanjutnya media tanam dimasukkan ke dalam polybag berukuran 25 x 25 cm. Setelah media tanam siap, segera disiram agar kondisinya lembab.

##### **3.3.3 Persiapan ZPT**

- a. IBA 100 ppm
  - Ditimbang sebanyak 0.5 gr IBA
  - Dilarutkan dengan 5 liter aquades

- b. IBA 200 ppm
  - Ditimbang sebanyak 1 gr IBA
  - Dilarutkan dengan 5 liter aquades
- c. Rootone-F 50 gr/L
  - Ditimbang sebanyak 50 gr Rootone-F
  - Dilarutkan dengan 1 liter aquades
- d. Rootone-F 100 gr/L
  - Ditimbang sebanyak 100 gr Rootone-F
  - Dilarutkan dengan 1 liter aquades
- e. Air Kelapa
  - Disiapkan air kelapa sebanyak 1 liter

### 3.3.4 Penyediaan Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)

Stek batang murbei yang berasal dari pohon induk, dipotong sepanjang 20-25 cm dengan 4 mata tunas. Bagian pangkal dipotong miring (45°) untuk memperluas area perakaran (Cahyadi, 2017).

### 3.3.5 Pemberian Perlakuan IBA, Rootone-F, dan Air Kelapa

Tabel 1. Perlakuan pada Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)

| Kode | Jenis Perlakuan    | Jumlah Batang | Metode         |
|------|--------------------|---------------|----------------|
| P1   | Kontrol            | 40            | Direndam 1 jam |
| P2   | IBA 100 ppm        | 40            | Direndam 1 jam |
| P3   | IBA 200 ppm        | 40            | Direndam 1 jam |
| P4   | Rootone-F 50 gr/L  | 40            | Direndam 1 jam |
| P5   | Rootone-F 100 gr/L | 40            | Direndam 1 jam |
| P6   | Air kelapa         | 40            | Direndam 1 jam |

### 3.3.6 Penanaman Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)

Penanaman dilakukan setelah stek batang perlakuan (kontrol, IBA 100 ppm, IBA 200 ppm, Rootone-F 50 gr/L, Rootone-F 100 gr/L, dan air kelapa). Stek batang murbei ditanam pada *polybag* yang telah diberi lubang tanam.

### 3.3.7 Pemeliharaan Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)

Pemeliharaan meliputi kegiatan penyiraman, pemberian insektisida nabati (cuka kayu 0.1%), dan pengendalian gulma. Penyiraman dilakukan setiap hari, apabila kondisi media tanam terlalu lembab maka tidak dilakukan penyiraman. Pengendalian gulma berupa pembersihan media tanam dari gulma yang tumbuh di sekitar stek.

### 3.3.8 Pengamatan Pertumbuhan Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)

Pengamatan dilakukan satu bulan sekali, dengan mengamati persentase hidup untuk satu bulan pasca penanaman, dan pengamatan tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, panjang akar, dan biomassa tanaman dilakukan selama 3 bulan pasca penanaman.

## 3.4 Parameter Penelitian

Beberapa parameter yang digunakan di dalam penelitian ini adalah persentase hidup, tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, panjang akar, dan biomassa tanaman.

#### a. Persentase Hidup

Persentase hidup dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\% \text{ hidup} = \frac{\sum \text{stek yang hidup}}{\sum \text{stek yang ditanam}} \times 100\%$$

#### b. Rasio Pucuk Akar

Rasio pucuk akar dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Rasio Pucuk Akar} = \frac{\text{Berat Kering Pucuk}}{\text{Berat Kering Akar}}$$

## 3.5 Rancangan Penelitian

Adapun rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial dengan pemberian 6 perlakuan (5 perlakuan hormon dan 1 kontrol), setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Adapun perlakuan yang diberikan yaitu larutan IBA 100 ppm dan 200 ppm, Rootone-F dengan konsentrasi 50 gr/L dan 100 gr/L, air kelapa, dan kontrol yang tidak diberi perlakuan apapun.

### **3.6 Analisis Data**

Data-data hasil penelitian akan diuji menggunakan ANOVA taraf uji 5%, apabila terdapat pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf uji 5% menggunakan software SPSS.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Tunas

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diperoleh hasil bahwa jumlah tunas stek batang tertinggi adalah pada kontrol dan terendah yaitu pada perlakuan Rootone-F 100 gr/L.

**Tabel 2.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Jumlah Tunas

| No. | Perlakuan               | Jumlah Tunas (buah)    |
|-----|-------------------------|------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 1.83±0.98 <sup>b</sup> |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 1.24±0.53 <sup>a</sup> |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 1.30±0.57 <sup>a</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 1.40±0.50 <sup>a</sup> |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 1.15±0.36 <sup>a</sup> |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 1.24±0.43 <sup>a</sup> |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Jumlah tunas stek batang murbei tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (kontrol), diduga zat pengatur tumbuh endogen yang ada pada bahan stek masih dalam kadar yang dapat memicu tumbuhnya tunas pada stek batang. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa perbanyakkan murbei secara vegetatif dengan stek batang dapat dilakukan tanpa pemberian hormon tumbuh dari luar, kendati demikian hormon tumbuh dari luar tetap diberikan agar tercipta hasil akhir yang optimal. Kondisi ini juga mengindikasikan bahwa stek batang murbei jenis *Morus cathayana* dalam kondisi yang baik sehingga dapat bertunas tanpa pemberian hormon tumbuh.

Jumlah tunas stek batang murbei terendah yaitu pada perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L). Berdasarkan hasil penelitian Monis (2020), pemberian Rootone-F dengan kadar 100 ppm dapat menghasilkan lebih banyak tunas

dibandingkan dengan Rootone-F kadar 100 gr/L. Hal ini sejalan dengan penelitian Adinugraha (2007), semakin tinggi konsentrasi zat pengatur tumbuh yang diberikan kepada tanaman objek, maka akan semakin rendah persentase bertunasnya.

Menurut Djamhuri (2011) menyatakan bahwa, penggunaan zat pengatur tumbuh alami yang tepat, dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman dan sebaliknya.

Pertumbuhan tunas dipengaruhi oleh hormon terutama sitokinin, yang berperan dalam pembelahan sel pada tanaman kemudian berkembang menjadi daun (Pratomo, 2016). Sitokinin dan auksin bekerja secara antagonis. Ketika kadar auksin lebih tinggi dari kadar sitokinin, maka yang terbentuk adalah akar. Dan apabila kadar sitokinin lebih tinggi dari kadar auksin, maka yang terbentuk adalah tunas (Mahadi, 2013).

Pertumbuhan tunas juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti suhu, intensitas cahaya, dan pengaruh perawatan yaitu penyiraman dan pemupukan tanaman. Kelembaban yang cukup akan mempercepat tumbuhnya tunas.

#### 4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Hidup Bibit *Morus cathayana*

Persentase hidup ini dihitung dari jumlah stek batang yang hidup dan mati pada setiap perlakuan yang diterapkan. Indikasi hidup atau tidaknya stek yaitu dengan kemunculan tunas pada 1 minggu setelah tanam (MST).

**Tabel 3.** Persentase Hidup Stek Batang *M. cathayana*

| No. | Perlakuan               | Jumlah yang ditanam | Hidup | Persen Hidup (%) |
|-----|-------------------------|---------------------|-------|------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 40                  | 24    | 60%              |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 40                  | 21    | 52.5%            |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 40                  | 21    | 52.5%            |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 40                  | 16    | 40%              |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 40                  | 31    | 77.5%            |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 40                  | 29    | 72.5%            |

Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa persentase hidup tertinggi pada stek batang *M. cathayana* adalah pada perlakuan P5 yaitu dengan pemberian Rootone-F konsentrasi 100 gr/L dan terendah yaitu pada perlakuan P4 berupa Rootone-F 50

gr/L. Keberhasilan pertumbuhan stek yang optimal diperlukan pemberian hormon pertumbuhan dari pihak luar seperti auksin, sitokinin, dan giberelin. Akan tetapi kebutuhan senyawa-senyawa tersebut bervariasi cukup besar antar jaringan yang satu dan yang lain tergantung pada tingkat endogenous hormon dari sel tersebut (Prasetyorini, 2019). Persentase hidup merupakan salah satu parameter keberhasilan tanaman untuk beradaptasi dengan lingkungan yang baru (Fitri, 2021).

Tingkat kelangsungan hidup stek batang murbei menunjukkan nilai yang berbeda, diduga dipengaruhi oleh usia tanaman, ketersediaan nutrisi di dalamnya, dan kondisi lingkungan sekitar berhubungan langsung dengan pertumbuhan organ-organ penting seperti akar dan tunas (Simatupang, 2020). Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberhasilan stek di antaranya, media tanam, kelembaban, intensitas cahaya, suhu, dan teknik penyetekan (Darwo, 2018).

Nilai persentase mati tertinggi stek batang murbei adalah pada perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L), diduga karena kondisi media tanam yang terlalu lembab dan tidak terbentuk aerasi yang baik sehingga pertumbuhan akar dan tunas terhambat yang berujung kematian stek. Sesuai dengan pernyataan Sulistyaningsih (2005), kelebihan air akan menghambat pertumbuhan akar dibandingkan pertumbuhan tajuk.



**Gambar 3.** Keseluruhan Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

### 4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian hormon IBA, Rootone-F, dan air kelapa yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi stek batang murbei, dengan nilai

signifikansi 0.51 (lebih dari 0.05). Pertumbuhan tinggi stek batang tertinggi adalah pada perlakuan pemberian air kelapa dan terendah yaitu pada kontrol.

**Tabel 4.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman

| No. | Perlakuan               | Tinggi (cm)              |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 33.13±15.50 <sup>a</sup> |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 33.94±15.27 <sup>a</sup> |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 33.99±10.44 <sup>a</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 38.06±14.19 <sup>a</sup> |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 35.66±12.90 <sup>a</sup> |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 39.67±13.68 <sup>a</sup> |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Tinggi stek batang murbei paling tinggi terdapat pada perlakuan air kelapa hal ini dikarenakan air kelapa mengandung hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman untuk bisa tumbuh dan berkembang (Helmiawan, 2024). Sitokinin dan auksin yang terkandung di dalam air kelapa berperan penting dalam proses pembelahan sel, dan mendukung pembentukan tunas dan pemanjangan batang (Tiwery, 2014). Tinggi stek batang murbei terendah terdapat pada kontrol, hal ini diduga kurangnya kadar hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, dalam hal ini adalah hormon sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel dan pemanjangan batang.

Perbedaan pada tinggi tanaman disebabkan oleh kandungan sitokinin pada air kelapa yang diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan organ lain seperti diameter batang, dan jumlah daun (Rosniawaty, 2020).

#### 4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Diameter Batang

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertambahan diameter stek batang murbei, dengan nilai signifikansi 0.001 (kurang dari 0.05). Untuk mengetahui perlakuan terbaik terhadap pertambahan diameter stek batang murbei, maka dilakukan uji lanjut DMRT.

**Tabel 5.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Diameter Batang

| No. | Perlakuan               | Diameter<br>(mm)        |
|-----|-------------------------|-------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 1.85±2.55 <sup>ab</sup> |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 0.91±0.46 <sup>a</sup>  |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 1.75±2.36 <sup>ab</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 3.71±4.48 <sup>bc</sup> |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 5.42±5.49 <sup>c</sup>  |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 5.30±4.64 <sup>c</sup>  |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Pengukuran diameter batang tanaman menjadi salah satu indikator pertumbuhan pada tanaman yang mudah diamati meski kurang efektif dan dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Pada tanaman yang sedang dalam masa pertumbuhan menunjukkan bahwa telah terjadi aktivitas pembelahan dan pembesaran sel. Nitrogen dapat meningkatkan dan mempercepat penambahan diameter batang tanaman (Simatupang, 2019).

Dari hasil di atas (Tabel 4), menunjukkan bahwa diameter stek batang murbei paling tinggi terdapat pada perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L) dan terendah pada perlakuan P2 (IBA 100 ppm). Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Irawan (2014), interaksi antara lama perendaman dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh Rootone-F berpengaruh nyata terhadap diameter batang, panjang akar, panjang daun, tinggi tanaman, muncul tunas, bobot basah biomassa, dan lebar daun yang mengindikasikan bahwa pemberian Rootone-F dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan pada stek batang tebu.

Kualitas dan intensitas cahaya sebagai faktor tunggal berpengaruh besar terhadap pertumbuhan diameter, sementara pertumbuhan daun sangat dipengaruhi oleh kualitas cahaya matahari (Diana, 2011).

#### **4.5 Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Daun**

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L) memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada

stek batang murbei, dengan nilai signifikansi 0.045 (lebih kecil dari 0.05). Jumlah daun tertinggi yaitu pada perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L) dan terendah yaitu pada perlakuan P1 (kontrol).

**Tabel 6.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Jumlah Daun

| No. | Perlakuan               | Jumlah Daun<br>(helai)  |
|-----|-------------------------|-------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 12.70±6.01 <sup>a</sup> |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 15.52±7.77 <sup>a</sup> |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 13.90±4.93 <sup>a</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 16.07±9.59 <sup>a</sup> |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 13.15±6.42 <sup>a</sup> |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 15.34±5.42 <sup>a</sup> |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berdasarkan hasil dari uji lanjut DMRT, menunjukkan bahwa setiap perlakuan tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pada bibit stek batang murbei. Pada dasarnya tanaman murbei termasuk tanaman yang dapat menghasilkan daun dalam jumlah banyak.

Pertumbuhan daun yang lebih baik berkaitan dengan peranan nitrogen yang diserap oleh akar. Pertumbuhan daun yang lebih baik berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang akan digunakan dalam proses fotosintesis (Tukawa, 2013 *dalam* Ayuningtyas, 2019). Hasil penelitian Putra (2014) menyatakan bahwa, perlakuan Rootone-F dosis 200 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk parameter jumlah daun pada stek pucuk jabon, dengan rata-rata jumlah daun sebanyak 6.18 helai.

Daun merupakan organ pada tanaman sebagai tempat proses fotosintesis berlangsung. Daun memiliki klorofil yang berperan dalam proses sintesis makanan (Manurung, 2017). Semakin banyak jumlah daun yang terbentuk pada tanaman, maka aktivitas fotosintesis pun meningkat pada tanaman karet (Santoso, 2002 *dalam* Manurung, 2017).

Menurut Lakitan (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan daun juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu udara, ketersediaan air dan unsur hara.

#### 4.6 Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang Akar

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Rootone-F 100 gram memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang akar stek batang murbei, dengan nilai signifikansi 0.007 (kurang dari 0.05). Panjang akar terpanjang adalah pada perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L) dan terpendek yaitu pada perlakuan P1 (kontrol).

**Tabel 7.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Panjang Akar

| No. | Perlakuan               | Panjang Akar (cm)        |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 17.13±7.17 <sup>a</sup>  |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 20.91±6.50 <sup>ab</sup> |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 21.53±4.64 <sup>ab</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 20.16±7.92 <sup>a</sup>  |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 24.64±8.41 <sup>b</sup>  |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 19.67±5.59 <sup>a</sup>  |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berdasarkan hasil dari uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L) berbeda nyata dengan P1 (kontrol), P4 (Rootone-F 50 gr/L), dan P6 (air kelapa), serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (IBA 100 ppm) P3 (IBA 200 ppm).

Panjang akar stek batang murbei terpanjang terdapat pada perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L), hal ini disebabkan oleh pemberian zat pengatur tumbuh Rootone-F yang mengandung unsur pemicu pertambahan panjang pada akar stek batang murbei. Kandungan bahan aktif berupa IAA, IBA, dan NAA bekerja pada jaringan meristem akar sehingga membentuk sistem perakaran baru (Kaewjampa, et al., 2012). Semakin panjang akar yang terbentuk maka akan semakin besar pula

kemampuan tanaman dalam menyerapa air, unsur hara, mineral lainnya yang berperan penting dalam aktivitas fisiologis mereka (Parmila, 2016).

Auksin sintetis yang terkandung dalam Rootone-F merangsang auksin endogen pada tanaman yang diproduksi oleh organ akar yang selanjutnya ditranslokasikan ke dasar potongan stek sebagai dasar percepatan proses diferensiasi sel. Semakin luas penampang stek, linier terhadap akar yang dihasilkan (Paat, 2021 *dalam* Najoran, 2022).

Auksin bertindak sebagai pengatur pertumbuhan yang mempengaruhi protein membran, sehingga proses sintesis protein dan asam nukleat dapat berlangsung dengan cepat dan auksin dapat mempengaruhi pembentukan akar baru (Santoso, 2001 *dalam* Shiddiqi, 2012).



**Gambar 4.** Akar pada Stek Batang Murbei (*Morus cathayana*)

(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Keterangan: (P1) Kontrol, P2 (IBA 100 ppm), (P3) IBA 200 ppm, (P4) Rootone-F 50 gr/L, (P5) Rootone-F 100 gr/L, (P6) Air Kelapa.

#### 4.7 Pengaruh Perlakuan terhadap Biomassa

Biomassa berat basah adalah seluruh bagian tanaman, seperti akar, batang, daun, dan buah yang ditimbang sesaat setelah panen. Biomassa tanaman dapat dihitung dengan menghitung berat basah dan berat kering tanaman tersebut.

#### 4.7.1 Berat Basah

##### a. Tajuk

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan P6 (air kelapa) memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah tajuk stek batang murbei, dengan nilai signifikansi 0.005 (kurang dari 0.05). Berat basah tertinggi stek batang murbei pada perlakuan P6 (air kelapa) dan terendah yaitu pada perlakuan P1 (kontrol).

**Tabel 8.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Berat Basah Tajuk

| No. | Perlakuan               | BB Tajuk (gr)             |
|-----|-------------------------|---------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 31.69±13.50 <sup>a</sup>  |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 45.03±15.85 <sup>b</sup>  |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 39.42±12.37 <sup>a</sup>  |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 37.46±18.77 <sup>ab</sup> |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 44.56±16.57 <sup>b</sup>  |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 47.10±12.79 <sup>b</sup>  |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berat basah merupakan aspek terpenting yang merepresentasikan hasil kombinasi antara pertumbuhan akar, jumlah tunas, tinggi, diameter, panjang akar, dan jumlah daun. Banyaknya unsur hara yang diserap oleh stek akan mempercepat aspek-aspek pertumbuhan, yang berpengaruh terhadap berat basah stek (Kusumo, 1984 *dalam* Supardi, 2010).

Semakin banyak asimilat yang dihasilkan suatu tanaman maka bobot segar yang dihasilkan juga semakin tinggi. Berdasarkan parameter jumlah daun, akan mempengaruhi bobot segar tanaman. Tingginya laju asimilasi dikarenakan laju fotosintesis yang tinggi karena jumlah daun yang semakin banyak. Sementara asimilat yang dihasilkan, sebagian akan disimpan sebagai sink dan sebagian lagi dipergunakan sebagai energi untuk tumbuh dan sebagai cadangan makanan (Nurchaliq, 2004 *dalam* Ayuningtyas, 2019).

Menurut Salisbury dan Ross (1995), banyaknya klorofil dapat mempengaruhi berat basah tanaman karena akan menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk kelangsungan proses pertumbuhan dan perkembangan

#### **b. Akar**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan P2 (IBA 100 ppm) memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah akar, dengan nilai signifikansi 0.007 (kurang dari 0.05). Berat basah akar tertinggi pada perlakuan P2 (IBA 100 ppm) dan terendah pada perlakuan P6 (air kelapa).

**Tabel 9.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Berat Basah Akar

| <b>No.</b> | <b>Perlakuan</b>        | <b>BB Akar<br/>(gr)</b>  |
|------------|-------------------------|--------------------------|
| 1.         | P1 (Kontrol)            | 7.77±4.25 <sup>a</sup>   |
| 2.         | P2 (IBA 100 ppm)        | 11.16±3.44 <sup>b</sup>  |
| 3.         | P3 (IBA 200 ppm)        | 9.61±2.57 <sup>ab</sup>  |
| 4.         | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 8.07±4.03 <sup>a</sup>   |
| 5.         | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 10.15±5.26 <sup>ab</sup> |
| 6.         | P6 (Air Kelapa)         | 7.65±2.20 <sup>a</sup>   |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT di atas, dapat dilihat bahwa perlakuan P2 (IBA 100 ppm) berbeda nyata dengan perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L), P5 (Rootone-F 100 gr/L), dan kontrol. Serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (IBA 200 ppm) dan P5 (Rootone-F 100 gr/L). Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2022), konsentrasi IBA 100 ppm menghasilkan berat basah akar tertinggi yaitu 3.67 gr pada stek batang kelor. Menurut Rachmawati (2017), efektivitas pemberian zat pengatur tumbuh ditentukan oleh waktu pemberian, usia jaringan, metode pemberian, konsentrasi, dan lingkungan sekitar.

Hasil di atas menunjukkan bahwa asimilat hasil fotosintesis pada P2 (IBA 100 ppm) banyak digunakan untuk pertumbuhan akar, sehingga menghasilkan berat basah akar yang tinggi.

#### 4.7.2 Berat kering

##### a. Tajuk

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L) memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering stek batang murbei, dengan nilai signifikansi 0.001 (kurang dari 0.05). Berat kering tertinggi Stek batang murbei pada perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L) dan terendah yaitu pada perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L).

**Tabel 10.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Berat Kering Tajuk

| No. | Perlakuan               | BK Tajuk (gr)            |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 16.85±13.02 <sup>a</sup> |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 23.93±11.38 <sup>b</sup> |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 16.34±4.56 <sup>a</sup>  |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 15.48±6.68 <sup>a</sup>  |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 24.88±9.80 <sup>b</sup>  |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 24.61±10.16 <sup>b</sup> |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT di atas dapat diketahui bahwa pemberian perlakuan P5 (Rootone-F 100 gr/L) berbeda nyata dengan P1 (kontrol), P3 (IBA 200 ppm), dan P4 (Rootone-F 50 gr/L) serta tidak berbeda nyata dengan P2 (IBA 100 ppm) dan P6 (air kelapa).

Hasil berat kering merupakan keseimbangan antara fotosintesis dengan respirasi. Peningkatan nilai berat kering disebabkan aktivitas penyerapan CO<sub>2</sub> pada saat fotosintesis dan penurunan nilai berat kering disebabkan aktivitas pelepasan O<sub>2</sub> pada saat respirasi (Purnama, 2017). Tinggi rendahnya berat kering oven dipengaruhi oleh akumulasi karbohidrat dan auksin yang terkandung dalam bahan stek batang murbei (Ayuningtyas, 2019).

Berat kering dapat merepresentasikan hasil metabolit yang terkandung di dalam organ tanaman. Berat kering mencerminkan akumulasi senyawa organik

yang berhasil disintesis dari bahan anorganik ( $H_2O$  dan  $CO_2$ ), sehingga berat kering dijadikan sebagai indikator pertumbuhan tanaman (Larcher, 2003).

#### b. Akar

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan P2 (IBA 100 ppm) berpengaruh nyata terhadap berat kering akar, dengan nilai signifikansi 0.002 (kurang dari 0.05). Nilai berat akar tertinggi yaitu pada perlakuan P2 (IBA 100 ppm) dan terendah yaitu pada perlakuan P4 (Rootone-F 50 gr/L).

**Tabel 11.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Berat Kering Akar

| No. | Perlakuan               | BK Akar<br>(gr)         |
|-----|-------------------------|-------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 4.72±3.42 <sup>bc</sup> |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 6.09±2.89 <sup>c</sup>  |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 3.18±1.29 <sup>ab</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 2.75±1.85 <sup>a</sup>  |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 4.55±3.25 <sup>bc</sup> |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 3.87±1.96 <sup>ab</sup> |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT di atas, dapat diketahui bahwa P2 (IBA 100 ppm) berbeda nyata dengan P3 (IBA 200 ppm), P4 (Rootone-F 50 gr/L), dan P6 (air kelapa) serta tidak berbeda nyata dengan P1 (kontrol) dan P5 (Rootone-F 100 gr/L). Berat kering tanaman menunjukkan bahan organik yang dihasilkan dari aktivitas fotosintesis. Semakin meningkat berat kering tanaman, menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif berjalan dengan baik (Prawiranata, 1981 *dalam* Danuri, 2014). Hasil penelitian Siskawati (2013), menyatakan bahwa pemberian IBA 20 ppm berpengaruh nyata terhadap berat kering akar stek jarak pagar. Semakin banyak jumlah akar pada stek, maka akan berpengaruh terhadap berat basah dan berat kering akar.

### 4.7.3 Rasio Pucuk Akar

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rasio pucuk akar dengan nilai signifikansi 0.026 (kurang dari 0.05). Hasil perhitungan rasio pucuk akar disajikan pada tabel 12, sebagai berikut:

**Tabel 12.** Respon Pemberian Perlakuan terhadap Rasio Pucuk Akar

| No. | Perlakuan               | Rasio Pucuk Akar         |
|-----|-------------------------|--------------------------|
| 1.  | P1 (Kontrol)            | 4.98±3.31 <sup>ab</sup>  |
| 2.  | P2 (IBA 100 ppm)        | 4.49±1.80 <sup>a</sup>   |
| 3.  | P3 (IBA 200 ppm)        | 6.60±5.30 <sup>abc</sup> |
| 4.  | P4 (Rootone-F 50 gr/L)  | 8.90±8.03 <sup>c</sup>   |
| 5.  | P5 (Rootone-F 100 gr/L) | 7.43±4.44 <sup>abc</sup> |
| 6.  | P6 (Air Kelapa)         | 7.69±4.38 <sup>bc</sup>  |

Keterangan: Rataan yang diikuti oleh huruf yang sama, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT dengan  $\alpha$  0.05.

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT di atas dapat diketahui bahwa rasio pucuk akar tertinggi yaitu pada perlakuan P6 (air kelapa) dan terendah yaitu pada perlakuan P2 (IBA 100 ppm). P6 (air kelapa) berbeda nyata dengan P2 (IBA 100 ppm) serta tidak berbeda nyata dengan P1 (kontrol), P3 (IBA 200 ppm), P4 (Rootone-F 50 gr/L), dan P5 (Rootone-F 100 gr/L). Hal tersebut menunjukkan bahwa bagian atas (pucuk) lebih berkembang daripada bagian bawah (akar), kondisi seperti ini dapat menghambat tanaman dalam beradaptasi dengan lingkungannya setelah tidak lagi dalam *polybag*. Nilai rasio pucuk akar yang tinggi mengindikasikan bahwa kemampuan hidup stek yang rendah di lapangan (Rifai, 2010).

Rasio pucuk akar digunakan sebagai indikator daya adaptasi bibit terhadap lingkungan, kesiapan tanaman untuk ditanam di lapangan. Apabila akar pada tanaman terbentuk dan berkembang dengan baik, maka kemampuan dalam menyerap air dan unsur hara juga baik. Rasio pucuk akar juga menggambarkan keseimbangan pertumbuhan antara akar dengan bagian pucuk.

Pertumbuhan tanaman yang normal ditunjukkan dengan nilai rasio pucuk akar yang seimbang, menandakan bahwa laju transpirasi dan penyerapan hara dalam keadaan yang seimbang. Menurut Permatasari dan Kusmana (2011), menyatakan bahwa bagian pucuk dan akar tanaman akan tumbuh kokoh karena sistem perakaran tanaman yang mampu menopang pertumbuhan pucuknya.

Rasio pucuk akar merupakan salah satu parameter dalam kriteria mutu bibit (Ekamawanti, 2022). Menurut Bramasto (2011), menyatakan bahwa angka yang baik untuk nilai perbandingan pucuk dan akar adalah berada pada rentang 1-3. Dari hasil yang tersaji pada tabel 12, menunjukkan bahwa bibit murbei hasil perbanyakan secara vegetatif melalui stek batang belum dapat dipindahkan ke lapangan sebab nilai perbandingannya berada di atas angka 3. Menurut Ekamawanti (2022), kondisi bibit murbei di persemaian yang terlihat baik dan bagus, bukan menjadi tolak ukur bahwa bibit murbei dapat beradaptasi dan tumbuh dengan baik setelah ditanam di lapangan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Respon pemberian perlakuan hormon IBA (*Indole Butyric Acid*), Rootone-F, dan air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan stek batang murbei (*Morus cathayana*) dengan parameter persen hidup, diameter batang, dan biomassa. Sedangkan terhadap parameter tinggi, jumlah tunas tidak berpengaruh nyata.
- b. Pemberian hormon IBA 100 ppm memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering akar stek. Rootone-F 50 gr/L memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Rootone-F 100 gr/L berpengaruh nyata terhadap persen hidup, diameter batang, panjang akar, dan berat kering tajuk pada stek batang murbei (*Morus cathayana*). Air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tajuk.
- c. Pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) Rootone-F 100 gr/L, memberikan respon pengaruh terbaik bagi pertumbuhan stek batang murbei (*Morus cathayana*).

#### **5.2 Saran**

Setiap jenis tanaman memiliki respon pertumbuhan dan perkembangan yang berbeda terhadap pemberian zat pengatur tumbuh. Penelitian ini dapat diaplikasikan pada murbei jenis lainnya maupun stek tanaman lainnya untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan perakarannya. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait variasi kadar dari ZPT yang sama atau penggunaan ZPT jenis lainnya sesuai dengan peruntukannya, yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan pada stek batang murbei (*Morus spp.*) atau tanaman lain. Serta penambahan waktu pengamatan, agar bibit dapat dipindah ke lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M., & Noviyanti, D. D. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis ZPT terhadap Pertumbuhan Stek Batang Murbei (*Morus alba* L.). *Jurnal Nabatia*, 7(1), 19-28.
- Adinugraha, H. A., Pudjiono, S., & Yudistiro, D. 2007. Pertumbuhan Stek Pucuk dari Tunas Hasil Pemangkasan Semai Jenis *Eucalyptus pellita* F. Muell. di Persemaian. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 1(1), 43-49.
- Astuti, P., Sampoerno, S., & Ardian, A. (2015). Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair *Azolla Pinnata* Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq.*) Di Pembibitan Awal (Doctoral dissertation, Riau University).
- Ayuningtyas, F. A. (2019). Pengaruh Root Growth Rotoone-F Dan Panjang Stek Terhadap Efisiensi Penggunaan Bahan Stek Tanaman Firespike (*Odontonema strictum*) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Bramasto, Y., Putri, K. P., Suharti, T., & Agustina, D. 2011. Viabilitas benih dan pertumbuhan semai merbau (*Intsia bijuga* O. Kuntze) yang terinfeksi cendawan *Fusarium* sp. dan *Penicillium* sp. *Tekno Hutan Tanaman*, 4(3), 96.
- Darwo, D., & Yeny, I. 2018. Penggunaan media, bahan stek, dan zat pengatur tumbuh terhadap keberhasilan stek masoyi (*Cryptocarya massoy* (Oken) Kosterm). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 15(1), 43-55.
- Diana, R. 2011. Pengaruh kualitas dan intensitas cahaya terhadap karakteristik photomorfogenesis semai *Shorea parvifolia* Dyer. *Ecology and Conservation Journal for Tropical Studies*, 1(2), 106-113.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kabupaten Bandung. 2018. Pencemaran Pada Tanah: [https://dislhk.badungkab.go.id/artikel/17947-pencemaran-pada-tanah#:~:text=Bioremediasi%20adalah%20proses%20pembersihan%20pencemaran,\(karbon%20dioksida%20dan%20air\).](https://dislhk.badungkab.go.id/artikel/17947-pencemaran-pada-tanah#:~:text=Bioremediasi%20adalah%20proses%20pembersihan%20pencemaran,(karbon%20dioksida%20dan%20air).)
- Ekamawanti, H. A. 2022. Mutu Fisik Trembesi (*Samanea saman*) Sebagai Bibit Siap Tanam Berdasarkan Tingkatan Umur. *Jurnal Lingkungan Hutan Tropis*, 1(2), 390-397.
- Efendi, N., & Supriyanto, E. A. 2021. Pengaruh Lama Perendaman Dan Konsentrasi Larutan Rootone F Terhadap Pertumbuhan Stek Murbei (*Morus Sp.*). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(1), 29-35.
- Fitri, T., Pujawati, E. D., & Payung, D. (2021). Pengaruh pemberian rootone f terhadap pertumbuhan stek ramin (*Gonystylus bancanus*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(1), 174-183.

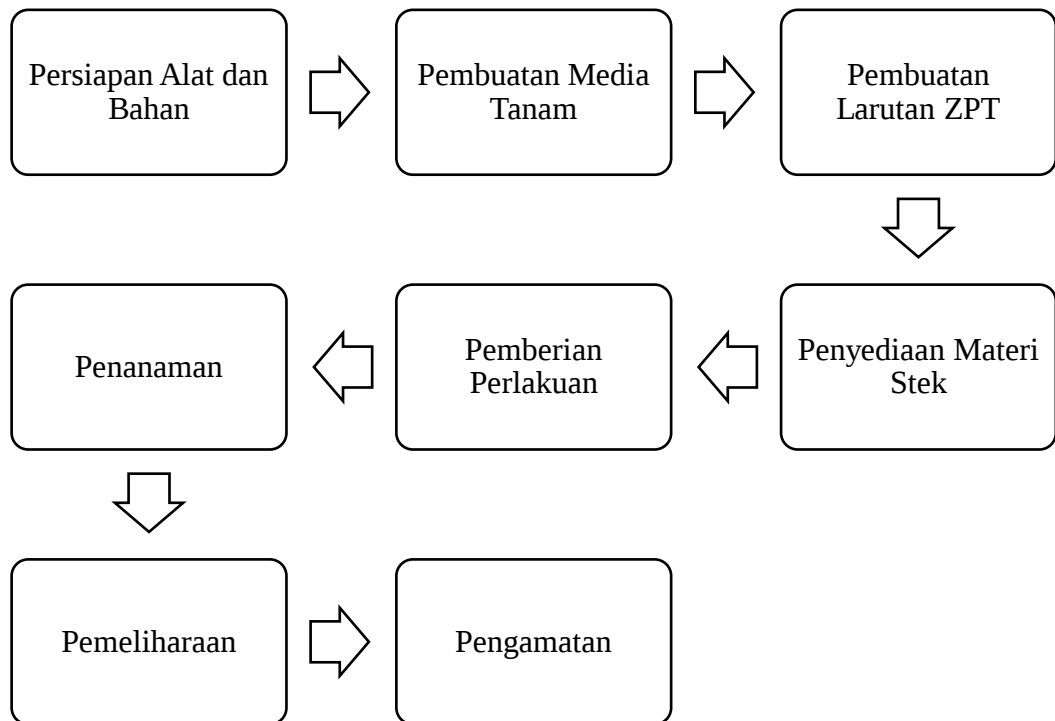
- Helmiawan, Y., Aini, N. 2024. Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Romaine (*Lactuca Sativa* L. Var. *Longifolia*) pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 12(4), 265-270.
- Kaewjampa, N., Shimasaki, K., & Nahar, S. J. 2012. Hyaluronic acid can be a new plant growth regulator for hybrid Cymbidium micropropagation. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 22(1), 59-64.
- Karimah, A., Purwanti, S., & Rogomulyo, R. (2013). Kajian perendaman rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dalam urin sapi dan air kelapa untuk mempercepat pertunasan. *Vegetalika*, 2(2), 1-6.
- Karyati. 2018. Teknologi Konservasi dan Air. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Larcher, W. 1975. Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Third Edition. Springer. New York
- Mahadi, I., Wulandari, S., & Trisnawati, D. 2013. Pengaruh Pemberian NAA dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Eksplan Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) melalui Teknik Kultur Jaringan secara In Vitro. *Biogenesis*, 9(2), 14-20.
- Najoan, J., Ronsul, M. S., & Porong, J. V. 2022. Response of the Root of Vanilla (*Vanilla planifolia* Andrew) Against Some Rootone F Concentration. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 414-421.
- Parmila, I. P., Suarsana, M., & Rahayu, W. P. 2018. Pengaruh Dosis Rootone-F dan Panjang Stek terhadap Pertumbuhan Stek Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(1), 50-58.
- Permatasari, I., & Kusmana, C. 2011. Respon pertumbuhan semai tancang (*Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk.) terhadap tingkat penggenangan di kawasan mangrove jalan tol Sedyatmo, Jakarta Utara. *Journal of Tropical Silviculture*, 2(3), 181-186.
- Parwati, D. U. 2000. Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Iba Terhadap Pertumbuhan Setek Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Yogyakarta: Fakultas Pertanian-Instiper, 276-280.
- Patty, C. W. 2019. Pengaruh Konsentrasi IBA (*Indole Butyric Acid*) dan Lama Pencelupan Stek Terhadap Pertumbuhan Germinatif Rumpun Raja (*Pennisetum purpurephoides*). *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 7(2), 83-87.

- Plantlet. *Morus cathayana* Hemsl. <https://identify.plantnet.org/id/k-world-flora/species/Morus%20cathayana%20Hemsl./data>
- Prasetyorini. 2019. Kultur jaringan. Bogor Tengah: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pakuan.
- Pratomo, B., Hanum, C., & Putri, L. A. P. 2016. Pertumbuhan okulasi tanaman karet (*Hevea brassiliensis* Muell arg.) dengan tinggi penyerongan batang bawah dan Benzilaminopurin (BAP) Pada Pembibitan *Polybag*. *Jurnal Online PERTANIAN TROPIK*, 3(2), 119-123.
- Purnama, A., Mutakin, J., & Nafia'ah, H. H. 2021. Pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) *Azolla pinnata* dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 6(1), 65-77.
- Rachmawati, U. S., & WDP, A. 2017. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Alami Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Okra (*Abelmoschus Esculentus*). *Nabatia*, 5(2), 1-17.
- Renvillia, R., Bintoro, A., & Riniarti, M. 2016. Penggunaan air kelapa untuk setek batang jati (*Tectona grandis*). *Jurnal Sylva Lestari*, 4(1), 61-68.
- Rosniawaty, S., Suherman, C., Sudirja, R., & Istiqomah, D. N. A. 2020. Aplikasi beberapa konsentrasi air kelapa untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao kultivar ICCRI 08 H. *Jurnal Kultivasi Vol*, 19(2), 1119-1125.
- Rohela, G. K., Shukla, P., Kumar, R., & Chowdhury, S. R. 2020. Mulberry (*Morus spp.*): An ideal plant for sustainable development. *Trees, Forests and People*, 2, 100011.
- Salisbury, FB dan CW Ross. 1995. *Plant Physiology* 3rd Ed. California: Wardworth Publishing Company Belmont. Hal: 309 – 349
- Samsudin, S. 2020. Ex situ conservation of the Moraceae Family in the Bogor Botanical Gardens, West Java. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 6, No. 1).
- Shutterstock. 2020. *Propagation Grapevines*. <https://www.shutterstock.com/search/propagation-grapevines>
- Shiddiqi, U. A., & Saputra, S. I. 2012. Pengaruh Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Bibit Stum Mata Tidur Tanaman Karet (*Hevea brasilliensis*).

- Simatupang, R. W. B., Aji, I. M. L., & Rini, D. S. 2020. Pengaruh Bahan Asal Stek dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Silva Samalas*, 3(1), 1-6.
- Siskawati, E., & Riza Linda, M. 2013. Pertumbuhan stek batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dengan perendaman larutan bawang merah (*Allium cepa* L.) dan IBA (Indol Butyric Acid). *Jurnal Protobiont*, 2(3), 167-170.
- Supardi, P. N., & Seda, S. 2010. Pengaruh Waktu Perendaman Stek Batang Vanili Dalam Zat Pengatur Tumbuh Rotoone-F Terhadap Pertumbuhan Vanili (*Vanilla Planifolia* Andrews). *Agrica*, 3(2), 86-98.
- Tiwery, R. R. 2014. Pengaruh penggunaan air kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), 86-94.
- Wattimena, G. A., Gunawan, L. W., Mattjik, N. A., Syamsudin, E., Wiendi, N. M. A., & Ernawati, A. 1992. Bioteknologi tanaman. *Pusat Antar-Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor*.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Diagram Alur Penelitian



## Lampiran 2 Data Hasil Pengamatan Pertumbuhan Stek Batang Murbei

- Data Pengamatan Tinggi

| TINGGI |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| N0     | P1   | P1   | P1   | P2   | P2   | P2   | P3   | P3   | P3   | P4   | P4   | P4   | P5   | P5   | P5   | P6   | P6   | P6   |
| 1      | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 16   | 16   | 16   | 33,5 | 51   | 54,2 | 26,7 | 26,7 | 26,7 | 19,3 | 19,3 | 19,3 | 18,5 | 18,5 | 18,5 |
| 2      | 25   | 53,2 | 68,5 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 13   | 13   | 13   | 19,3 | 19,3 | 19,3 | 27   | 71   | 81   | 26   | 77,5 | 88,7 |
| 3      | 26   | 72,5 | 85   | 27,5 | 66   | 88,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 32,5 | 69   | 69   | 18   | 18   | 18   | 39   | 66,5 | 86,7 |
| 4      | 42,1 | 58,5 | 58,5 | 23,1 | 23,5 | 23,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 21,5 | 46   | 46   | 19,5 | 47,5 | 61   | 42,5 | 69   | 70,3 |
| 5      | 18   | 44,5 | 48,5 | 28,5 | 38   | 51,6 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 15   | 15   | 15   | 19,7 | 19,7 | 19,7 | 43   | 75   | 87   |
| 6      | 14   | 14   | 14   | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 20,2 | 20,2 | 20,2 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 39   | 49,6 | 67   | 33,5 | 66   | 77,3 |
| 7      | 19,5 | 52   | 60,5 | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 45   | 80,6 | 93,1 | 16,6 | 16,6 | 16,6 | 33   | 58   | 63,5 | 44,5 | 76   | 81,5 |
| 8      | 15,6 | 15,6 | 15,6 | 18,7 | 18,7 | 18,7 | 38,5 | 68   | 78   | 15,3 | 15,3 | 15,3 | 25,5 | 22,5 | 22,5 | 16   | 16   | 16   |
| 9      | 45,5 | 77,5 | 77,5 | 38,6 | 38,6 | 66,5 | 23,5 | 15,5 | 15,5 | 19   | 30,5 | 32,2 | 20   | 20   | 20   | 17,5 | 25,5 | 42,2 |
| 10     | 20,1 | 32,6 | 39,6 | 17,2 | 17,2 | 17,2 | 14,2 | 14,2 | 14,2 | 19,7 | 41   | 51   | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 25   | 30,5 | 34,6 |
| 11     | 20,5 | 48   | 55,5 | 30,6 | 64,5 | 67,2 | 31,2 | 58,5 | 66,6 | 20,5 | 52   | 61,3 | 22,3 | 22,3 | 22,3 | 27,5 | 58,7 | 60,2 |
| 12     | 17   | 25,5 | 26,3 | 16,5 | 18   | 16,5 | 15   | 15   | 15   | 23,1 | 30,5 | 42   | 32,5 | 74,5 | 88   | 26,5 | 24   | 24   |
| 13     | 24   | 24   | 24   | 34,5 | 51,5 | 55,6 | 33,5 | 59   | 66,5 | 33,8 | 72   | 81,5 | 24   | 24   | 24   | 50,5 | 77,6 | 86   |
| 14     | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 31,5 | 50,5 | 52,7 | 27   | 74   | 77   | 22,5 | 22,5 | 22,5 | 20,5 | 53   | 53   | 28   | 53,5 | 54   |
| 15     | 14   | 25,5 | 26   | 44,4 | 68   | 69   | 41   | 64,5 | 68   | 21,3 | 21,3 | 21,3 | 21   | 26,5 | 34,5 | 35   | 58   | 58,6 |
| 16     | 29,3 | 60,5 | 68   | 21,1 | 43   | 56   | 15   | 15   | 15   | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 20,5 | 28   | 14,5 | 14,5 | 14,5 |
| 17     | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 35,1 | 57,1 | 62   | 27   | 38,5 | 43   | 22   | 22   | 22   | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 18   | 18   | 18   |
| 18     | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 23   | 65   | 76   | 20   | 20   | 20   | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 27   | 74,5 | 78   | 23   | 63   | 66,5 |
| 19     | 37   | 56   | 57   | 20,6 | 20,6 | 20,6 | 32,2 | 64   | 64   | 23,3 | 23,3 | 23,3 | 23,6 | 23,6 | 23,6 | 13,2 | 13,2 | 13,2 |
| 20     | 22   | 57,5 | 61   | 20,7 | 37   | 38,5 | 20,2 | 50,5 | 54,4 | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 18   | 18   | 18   | 14,5 | 60,5 | 63,5 |
| 21     | 22,5 | 53,5 | 56,5 | 21,5 | 21,5 | 21,5 | 20,3 | 20,3 | 20,3 | 20,1 | 20,1 | 20,1 | 21   | 21   | 21   | 24   | 24   | 24   |
| 22     | 36   | 72,5 | 75   | 42,5 | 72,5 | 88,5 | 17,6 | 17,6 | 17,6 | 37,2 | 80   | 80   | 55,7 | 82   | 84,5 | 22   | 71   | 78,5 |
| 23     | 17,3 | 17,3 | 17,3 | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 26   | 27   | 26   | 38   | 79   | 81   | 34,5 | 77   | 85,6 |
| 24     | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 17   | 17   | 17   | 34   | 60   | 66,8 | 15   | 15   | 15   | 28   | 59   | 62,6 | 28   | 79   | 85,6 |
| 25     | 23,6 | 61   | 69,5 | 24   | 26   | 49   | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 22,3 | 17,5 | 17,5 | 55,5 | 68   | 68   | 36   | 72   | 77,5 |
| 26     | 16   | 16   | 16   | 27,5 | 58   | 70,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 22   | 45   | 51,5 | 30,5 | 71   | 76   | 27   | 83   | 90,5 |
| 27     | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 31   | 52   | 52,5 | 18   | 18   | 18   | 20   | 20   | 20   | 21   | 21   | 21   | 41,5 | 81   | 87   |
| 28     | 29,5 | 71   | 78,8 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 46   | 63,5 | 67,3 | 17,3 | 56   | 68   | 42   | 81   | 81   | 27   | 74   | 76   |
| 29     | 18   | 18   | 25   | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 21,7 | 53,5 | 64,2 | 18,6 | 18,6 | 18,6 | 51   | 82   | 82   | 15   | 15   | 15   |
| 30     | 27   | 53,5 | 69,3 | 23,1 | 51   | 54,8 | 28,4 | 56,1 | 68   | 29   | 62   | 71,3 | 34,6 | 66   | 68,5 | 20,6 | 65   | 65   |
| 31     | 22,6 | 49,5 | 51,7 | 18   | 18   | 18   | 33,6 | 57,6 | 59,6 | 48,5 | 65   | 85   | 26   | 75   | 75   | 22,5 | 68   | 72,5 |
| 32     | 16,7 | 27   | 34,7 | 22,6 | 72   | 81   | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 47,5 | 78   | 95   | 42   | 63   | 66,6 | 32,7 | 47,5 | 49,2 |
| 33     | 18,2 | 19   | 19   | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 39   | 78   | 90,5 | 23   | 75   | 94,8 | 39   | 92   | 92   | 28,6 | 46,6 | 50   |
| 34     | 23,6 | 67,5 | 81   | 48   | 81,5 | 99   | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 20,5 | 47   | 57,4 | 23,5 | 47,5 | 48,5 | 33,5 | 69,5 | 80,5 |
| 35     | 19,5 | 20   | 19,5 | 17   | 17   | 17   | 19,2 | 20,5 | 19,2 | 23,6 | 17   | 17   | 45   | 88   | 100  | 21   | 21   | 21   |
| 36     | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 34,1 | 57   | 62   | 32,5 | 18   | 18   | 35   | 60   | 63   | 17   | 17   | 17   |
| 37     | 17   | 17   | 17   | 33   | 57,5 | 75,5 | 24,5 | 62   | 65,6 | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 41,2 | 72   | 76   | 26   | 55,5 | 58   |
| 38     | 19,5 | 19,5 | 19,5 | 18,5 | 18,5 | 23   | 40,8 | 72   | 72   | 19   | 19   | 19   | 25   | 66   | 66   | 21,7 | 21,7 | 21,7 |
| 39     | 18,2 | 62,5 | 68,5 | 46,2 | 83   | 91,5 | 42,2 | 66,5 | 66,5 | 21,5 | 19,5 | 19,5 | 22   | 48   | 57   | 26,5 | 48   | 52,6 |
| 40     | 18,5 | 18,5 | 18,5 | 16   | 16   | 16   | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 17,5 | 17,5 | 21,3 | 19,7 | 52   | 55   | 28   | 67   | 69   |

- Data Pengamatan Diameter

| DIAMETER |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NO       | P1   | P1   | P1   | P2   | P2   | P2   | P3   | P3   | P3   | P4   | P4   | P4   | P5   | P5   | P5   | P6   | P6   | P6   |
| 1        | 6,5  | 6,5  | 6,5  | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 9,3  | 10,2 | 10,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 9,8  | 9,8  | 9,8  |
| 2        | 8    | 8    | 9,4  | 10,3 | 10,3 | 10,3 | 9,6  | 9,6  | 9,6  | 13   | 13   | 13   | 10,7 | 12   | 12   | 10,3 | 10,3 | 10,5 |
| 3        | 7,2  | 7,9  | 8    | 12,8 | 14   | 14,6 | 10   | 10   | 10   | 9,4  | 10,2 | 10,3 | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 10,9 | 10,9 | 10,9 |
| 4        | 7,1  | 7,9  | 7,9  | 11,1 | 11,4 | 11,4 | 11   | 11   | 11   | 8,5  | 10,7 | 10,7 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 14,8 | 14,8 | 14,9 |
| 5        | 8,1  | 8,6  | 8,6  | 11,4 | 11,4 | 12,7 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,5 | 12,5 | 13,6 |
| 6        | 8    | 8    | 8    | 13,2 | 13,2 | 13,2 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 9,3  | 9,3  | 9,3  | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 11,6 | 11,6 | 11,8 |
| 7        | 8,6  | 8,9  | 8,9  | 13,8 | 13,8 | 13,8 | 9    | 10,5 | 10,5 | 9,3  | 9,3  | 9,3  | 12,7 | 12,7 | 12,7 | 14,3 | 14,4 | 15   |
| 8        | 6    | 6    | 6    | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 11,3 | 12   | 12,6 | 9    | 9    | 9    | 11,8 | 11,8 | 11,8 | 13,5 | 13,5 | 13,5 |
| 9        | 7    | 8,3  | 8,3  | 9,7  | 10,9 | 10,9 | 10,2 | 10,2 | 10,2 | 9    | 9    | 9    | 12,7 | 12,7 | 12,7 | 12,5 | 12,5 | 12,5 |
| 10       | 8,1  | 8,9  | 8,9  | 10   | 10   | 10   | 9,3  | 9,3  | 9,3  | 7,9  | 9    | 9    | 9    | 9    | 9    | 9,9  | 10,1 | 10,1 |
| 11       | 8,7  | 8,7  | 8,7  | 10,6 | 12,3 | 12,6 | 8,4  | 9,5  | 9,5  | 12,5 | 13,2 | 9,2  | 11,6 | 11,6 | 11,6 | 13,3 | 13,3 | 13,3 |
| 12       | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 10,5 | 11,3 | 10,5 | 9,5  | 9,5  | 9,5  | 10,9 | 10,9 | 13,6 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 15,7 | 15,7 | 15,7 |
| 13       | 8,3  | 8,3  | 8,3  | 11,8 | 12,2 | 12,2 | 9,5  | 13,4 | 13,4 | 8,3  | 9,2  | 10,9 | 13,8 | 13,8 | 13,8 | 13,6 | 13,6 | 14,7 |
| 14       | 7,7  | 7,7  | 7,7  | 13,3 | 14,5 | 14,5 | 10,2 | 11,3 | 11,3 | 9,1  | 9,1  | 9,5  | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 10,6 | 10,6 | 10,6 |
| 15       | 8,9  | 9,3  | 9,6  | 12,6 | 13,2 | 13,2 | 9,5  | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 11,8 | 12,3 | 12,3 |
| 16       | 7,9  | 8,9  | 9    | 12,2 | 12,4 | 12,4 | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,9 | 14,1 | 14,1 | 11,8 | 11,8 | 11,8 |
| 17       | 8,9  | 8,9  | 8,9  | 12,3 | 12,8 | 13   | 11,3 | 11,3 | 11,3 | 9    | 9    | 9    | 10,4 | 10,4 | 10,4 | 11,7 | 11,7 | 11,7 |
| 18       | 7,4  | 7,4  | 7,4  | 10,4 | 10,7 | 10,7 | 11,4 | 11,4 | 11,4 | 8,3  | 8,3  | 8,3  | 8,6  | 8,6  | 8,6  | 14,9 | 18,2 | 18,2 |
| 19       | 8,9  | 9,8  | 9,2  | 11,3 | 11,3 | 11,3 | 10,3 | 11,4 | 11,4 | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 10,2 | 10,2 | 10,2 | 9,3  | 9,3  | 9,3  |
| 20       | 8,5  | 10,2 | 10,2 | 11,9 | 12,7 | 12,9 | 9,1  | 10,3 | 10,3 | 7,9  | 7,9  | 7,9  | 10,2 | 10,2 | 10,2 | 10,9 | 10,9 | 10,9 |
| 21       | 7,4  | 8,4  | 8,5  | 12,4 | 12,4 | 12,4 | 8,9  | 8,9  | 8,9  | 9,4  | 9,4  | 9,4  | 11,1 | 11,1 | 11,1 | 12,1 | 12,1 | 12,1 |
| 22       | 8,9  | 9,3  | 9,6  | 11,1 | 11,8 | 12,1 | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 11,8 | 12,7 | 12,7 | 12   | 12   | 12   | 12,9 | 12,9 | 12,9 |
| 23       | 8,1  | 8,1  | 8,1  | 11   | 11   | 11   | 9,3  | 9,3  | 9,3  | 8,7  | 9,4  | 8,7  | 12,5 | 15,9 | 15,9 | 12,4 | 13,4 | 13,4 |
| 24       | 5,9  | 5,9  | 5,9  | 11,9 | 11,9 | 11,9 | 10,1 | 11   | 11   | 8,2  | 8,2  | 8,2  | 9,2  | 9,9  | 9,9  | 15,6 | 16,2 | 16,2 |
| 25       | 8,8  | 9,6  | 9,7  | 10,8 | 11,8 | 11,8 | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 10   | 10   | 10   | 10,8 | 11   | 11   | 15,8 | 15,8 | 15,8 |
| 26       | 6,9  | 6,9  | 6,9  | 12,2 | 13,5 | 13,5 | 10   | 10   | 10   | 11,5 | 12   | 13,7 | 11,2 | 11,3 | 11,3 | 13,5 | 16,5 | 19   |
| 27       | 6,4  | 6,4  | 6,4  | 14   | 14,7 | 14,7 | 10,1 | 10,1 | 10,1 | 10,7 | 10,7 | 10,7 | 11,4 | 11,4 | 11,4 | 12,3 | 12,5 | 18,2 |
| 28       | 7,8  | 9    | 9    | 9,7  | 9,7  | 9,7  | 10,7 | 13,2 | 13,2 | 14,1 | 14,1 | 14,1 | 12,8 | 12,8 | 12,8 | 14,2 | 14,2 | 19,7 |
| 29       | 10,6 | 10,6 | 10,6 | 11,8 | 11,8 | 11,8 | 8,2  | 8,9  | 8,9  | 9,8  | 9,8  | 9,8  | 12,4 | 12,8 | 13   | 11,2 | 11,2 | 11,2 |
| 30       | 7,5  | 7,5  | 7,5  | 12,3 | 13   | 13,3 | 10,3 | 11,4 | 11,4 | 12,9 | 12,9 | 12,9 | 12,2 | 12,2 | 12,2 | 11,1 | 11,1 | 16,4 |
| 31       | 6,9  | 7,9  | 8,3  | 11,8 | 11,8 | 11,8 | 10   | 11,2 | 11,4 | 10,5 | 11,9 | 11,9 | 12,9 | 13,1 | 13,1 | 14,2 | 14,2 | 19,2 |
| 32       | 8,6  | 9    | 9,4  | 15,1 | 15,7 | 15,9 | 9,9  | 9,9  | 9,9  | 10   | 10,4 | 10,4 | 9,7  | 10,2 | 10,2 | 9,9  | 9,9  | 14,9 |
| 33       | 7,2  | 7,7  | 7,7  | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 10,2 | 10,7 | 10,9 | 8,2  | 9,1  | 9,4  | 12,1 | 12,1 | 12,1 | 10,8 | 11   | 16,1 |
| 34       | 8,1  | 8,5  | 8,7  | 11,6 | 12,1 | 12,5 | 8,6  | 8,6  | 8,6  | 8,8  | 9,4  | 9,6  | 12,3 | 12,3 | 12,3 | 14,1 | 14,1 | 18,7 |
| 35       | 7,9  | 7,9  | 7,9  | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 7,3  | 7,3  | 7,3  | 11   | 11   | 11   | 13,7 | 14   | 14,2 | 13,2 | 13,2 | 13,2 |
| 36       | 8,5  | 8,5  | 8,5  | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 8,1  | 9,3  | 9,3  | 8,6  | 8,6  | 8,6  | 14,1 | 14,5 | 14,5 | 10,9 | 10,9 | 10,9 |
| 37       | 8,6  | 8,6  | 8,6  | 10,6 | 11,2 | 11,2 | 8,6  | 9,4  | 9,5  | 9,6  | 9,6  | 9,6  | 12,3 | 14,1 | 14,1 | 10,2 | 10,2 | 15   |
| 38       | 7,9  | 7,9  | 7,9  | 11,5 | 11,5 | 11,5 | 8,2  | 9,1  | 9,1  | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 9,8  | 9,8  | 9,8  | 13,4 | 13,4 | 13,4 |
| 39       | 7,4  | 8,4  | 8,4  | 10,8 | 11,7 | 11,6 | 11,7 | 12,1 | 12,1 | 7,3  | 7,3  | 7,3  | 10,5 | 10,5 | 10,6 | 10,3 | 10,3 | 15,6 |
| 40       | 7,9  | 7,9  | 7,9  | 11   | 11   | 11   | 8,8  | 8,8  | 8,8  | 9,9  | 9,9  | 10,6 | 9,3  | 9,3  | 9,4  | 13,2 | 13,2 | 18,8 |

- Data Pengamatan Jumlah Daun

| DAUN |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| N0   | P1 | P1 | P1 | P2 | P2 | P2 | P3 | P3 | P3 | P4 | P4 | P4 | P5 | P5 | P5 | P6 | P6 | P6 |
| 1    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 9  | 10 | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2    | 4  | 11 | 15 | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 11 | 14 | 6  | 14 | 22 |
| 3    | 9  | 19 | 14 | 9  | 23 | 26 | 0  | 0  | 0  | 8  | 21 | 34 | 0  | 0  | 0  | 4  | 13 | 18 |
| 4    | 19 | 12 | 12 | 4  | 2  | 2  | 5  | 0  | 0  | 1  | 7  | 12 | 0  | 7  | 13 | 6  | 14 | 18 |
| 5    | 4  | 6  | 14 | 6  | 22 | 22 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 8  | 12 |
| 6    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 9  | 17 | 7  | 19 | 20 |
| 7    | 4  | 13 | 18 | 0  | 0  | 0  | 7  | 11 | 15 | 0  | 0  | 0  | 3  | 17 | 17 | 7  | 10 | 14 |
| 8    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 15 | 16 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 9    | 6  | 9  | 7  | 5  | 8  | 17 | 9  | 0  | 0  | 1  | 3  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 8  | 8  |
| 10   | 5  | 6  | 5  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 6  | 9  | 0  | 0  | 0  | 3  | 9  | 13 |
| 11   | 6  | 13 | 20 | 4  | 12 | 24 | 11 | 14 | 16 | 0  | 9  | 10 | 0  | 0  | 0  | 4  | 10 | 13 |
| 12   | 0  | 2  | 4  | 0  | 1  | 0  | 3  | 0  | 0  | 3  | 3  | 6  | 7  | 14 | 17 | 2  | 0  | 0  |
| 13   | 1  | 0  | 0  | 6  | 12 | 21 | 6  | 10 | 10 | 7  | 17 | 18 | 0  | 0  | 0  | 5  | 12 | 19 |
| 14   | 0  | 0  | 0  | 6  | 8  | 8  | 5  | 12 | 11 | 0  | 0  | 0  | 0  | 8  | 10 | 3  | 10 | 10 |
| 15   | 9  | 7  | 3  | 8  | 15 | 17 | 11 | 20 | 21 | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 5  | 9  | 17 | 19 |
| 16   | 0  | 25 | 20 | 2  | 9  | 16 | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  | 5  | 0  | 0  | 0  |
| 17   | 0  | 0  | 0  | 11 | 16 | 17 | 5  | 5  | 5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 18   | 17 | 0  | 0  | 6  | 13 | 11 | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 11 | 17 | 0  | 7  | 11 |
| 19   | 11 | 13 | 12 | 0  | 0  | 0  | 9  | 17 | 19 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 20   | 4  | 10 | 21 | 0  | 4  | 4  | 8  | 16 | 16 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 12 | 17 |
| 21   | 10 | 20 | 9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 22   | 17 | 17 | 10 | 8  | 15 | 10 | 0  | 0  | 0  | 8  | 20 | 30 | 10 | 9  | 19 | 1  | 18 | 23 |
| 23   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 21 | 0  | 6  | 10 | 13 | 5  | 13 | 17 |
| 24   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 12 | 16 | 14 | 0  | 0  | 0  | 3  | 7  | 11 | 3  | 15 | 11 |
| 25   | 2  | 14 | 17 | 2  | 2  | 6  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 9  | 5  | 5  | 9  | 16 | 12 |
| 26   | 0  | 0  | 0  | 11 | 18 | 20 | 2  | 0  | 0  | 1  | 6  | 7  | 3  | 21 | 33 | 4  | 13 | 13 |
| 27   | 0  | 0  | 0  | 7  | 8  | 8  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 11 | 25 |
| 28   | 5  | 11 | 12 | 0  | 0  | 0  | 8  | 12 | 12 | 0  | 8  | 9  | 6  | 9  | 5  | 4  | 11 | 13 |
| 29   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 8  | 11 | 0  | 0  | 0  | 8  | 9  | 6  | 0  | 0  | 0  |
| 30   | 9  | 18 | 12 | 7  | 9  | 12 | 3  | 9  | 14 | 4  | 10 | 21 | 5  | 10 | 12 | 0  | 18 | 27 |
| 31   | 8  | 9  | 16 | 0  | 0  | 0  | 14 | 17 | 13 | 13 | 21 | 26 | 4  | 17 | 17 | 0  | 10 | 11 |
| 32   | 6  | 12 | 11 | 16 | 22 | 26 | 0  | 0  | 0  | 8  | 20 | 25 | 14 | 14 | 11 | 6  | 7  | 8  |
| 33   | 3  | 2  | 2  | 0  | 0  | 0  | 7  | 12 | 15 | 3  | 12 | 20 | 5  | 11 | 6  | 3  | 10 | 9  |
| 34   | 6  | 18 | 13 | 16 | 20 | 30 | 0  | 0  | 0  | 3  | 7  | 12 | 10 | 14 | 8  | 3  | 10 | 9  |
| 35   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 1  | 0  | 2  | 0  | 0  | 6  | 15 | 25 | 0  | 0  | 0  |
| 36   | 0  | 0  | 0  | 7  | 0  | 0  | 5  | 20 | 26 | 6  | 0  | 0  | 3  | 15 | 16 | 0  | 0  | 0  |
| 37   | 0  | 0  | 0  | 5  | 12 | 11 | 5  | 11 | 12 | 0  | 0  | 0  | 13 | 12 | 12 | 7  | 15 | 22 |
| 38   | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 7  | 12 | 17 | 0  | 0  | 0  | 4  | 13 | 12 | 0  | 0  | 0  |
| 39   | 2  | 16 | 25 | 8  | 26 | 18 | 7  | 9  | 5  | 1  | 0  | 0  | 2  | 11 | 14 | 5  | 7  | 10 |
| 40   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  | 3  | 10 | 15 | 7  | 1  | 21 |

- Data Pengamatan Panjang Akar dan Biomassa

Tanaman : *Morus cathayana*  
Tanggal : 4/12/2024 - 6/12/2024  
2 hari : 48 jam  
70°C  
13.50

| Kode  | Pj Akar (cm) | Berat Basah      |           | Berat Kering     |           |
|-------|--------------|------------------|-----------|------------------|-----------|
|       |              | Daun+Batang (gr) | Akar (gr) | Daun+Batang (gr) | Akar (gr) |
| P2 9  | 10.7         | 40.3             | 7.6       | 18.1             | 7.5       |
| P2 5  | 12.5         | 37.8             | 7.7       | 14.1             | 3.7       |
| P2 3  | 2.8          | 68.6             | 11.8      | 27.8             | 6.1       |
| P2 17 | 20.5         | 51.1             | 11.3      | 19.1             | 7.5       |
| P2 18 | 30           | 46.5             | 7.9       | 19.4             | 2.7       |
| P2 15 | 22.5         | 45.1             | 10.2      | 14.9             | 4.4       |
| P2 16 | 10.5         | 27.5             | 5.4       | 13.4             | 3.0       |
| P2 30 | 23.5         | 55.2             | 12.3      | 18.0             | 10.0      |
| P2 27 | 24.2         | 30.2             | 10.4      | 10.5             | 5.6       |
| P2 37 | 20.5         | 50.3             | 9.0       | 21.4             | 7.0       |
| P2 32 | 21.5         | 67.7             | 14.3      | 34.0             | 8.7       |
| P2 34 | 21.5         | 90.8             | 15.9      | 64.5             | 10.8      |
| P1 20 | 17.5         | 29.6             | 4.4       | 9.5              | 1.3       |
| P1 22 | 18           | 31.7             | 9.3       | 14.9             | 4.0       |
| P1 16 | 20           | 35.1             | 9.2       | 18.6             | 6.2       |
| P1 21 | 11           | 23.7             | 5.8       | 10.7             | 9.1       |
| P1 30 | 13           | 30.1             | 4.8       | 14.3             | 2.2       |
| P1 25 | 11           | 38.1             | 7.7       | 18.2             | 2.7       |
| P1 7  | 18           | 32.0             | 6.5       | 14.7             | 2.3       |
| P1 3  | 19           | 44.1             | 7.9       | 29.2             | 5.2       |
| P1 9  | 20.5         | 51.2             | 17.3      | 16.3             | 8.1       |
| P1 31 | 16.5         | 24.0             | 6.5       | 9.6              | 2.9       |
| P1 34 | 15.5         | 39.8             | 9.5       | 19.1             | 3.6       |
| P1 39 | 21           | 46.4             | 5.4       | 21.1             | 2.0       |
| P1 11 | 19.5         | 43.7             | 6.2       | 11.1             | 3.2       |
| P1 5  | 21.5         | 31.5             | 8.2       | 16.4             | 7.4       |
| P1 28 | 19           | 52.5             | 2.3       | 13.5             | 3.9       |
| P1 12 | 1 cm         | 14.5             | 1.1       | 7.4              | 0.7       |
| P1 32 | 16.5         | 14.3             | 1.2       | 5.3              | 3.6       |
| P1 4  | 20           | 24.7             | 20.5      | 7.7              | 11.9      |
| P1 10 | 27           | 13.2             | 6.5       | 5.8              | 4.8       |
| P1 33 | 0.5          | 11.9             | 2.9       | 7.3              | 0.7       |
| P2 4  | 2            | 18.4             | 5.5       | 8.2              | 1.1       |
| P3 8  | 18           | 48.9             | 10.5      | 16.0             | 9.5       |
| P2 26 | 23.5         | 52.2             | 12.2      | 26.2             | 7.2       |
| P6 26 | 18.5         | 60.3             | 8.2       | 39.7             | 7.2       |
| P2 22 | 26.5         | 50.1             | 15.5      | 14.5             | 11.0      |
| P2 39 | 18.5         | 58.8             | 14.9      | 34.8             | 8.6       |
| P3 35 | 30.7         | 94.1             | 26.9      | 51.1             | 19.1      |
| P2 20 | 21.5         | 26.3             | 6.6       | 19.7             | 5.2       |

Tanaman : *Morus cathayana*  
Tanggal : 8/12/2024 - 10/12/2024

| Kode  | Pj Akar (cm) | Berat Basah      |           | Berat Kering     |           |
|-------|--------------|------------------|-----------|------------------|-----------|
|       |              | Daun+Batang (gr) | Akar (gr) | Daun+Batang (gr) | Akar (gr) |
| P4 30 | 18.5         | 37.8             | 8.1       | 13.6             | 3.9       |
| P2 13 | 23.8         | 50.2             | 10.5      | 20.6             | 4.5       |
| P4 19 | 21           | 26.7             | 10.8      | 10.8             | 9.5       |
| P2 14 | 10.2         | 38.3             | 13.1      | 28.3             | 9.0       |
| P4 11 | 23.11        | 9.6              | 6.2       | 6.8              | 5.0       |
| P2 11 | 22           | 92.7             | 12.3      | 12.5             | 5.7       |
| P3 1  | 32           | 18.7             | 11.4      | 7.5              | 5.1       |
| P3 7  | 29           | 69.8             | 13.6      | 17.5             | 3.6       |
| P3 11 | 20           | 42.2             | 9.4       | 10.7             | 2.7       |
| P3 15 | 25.15        | 32.7             | 9.0       | 16.3             | 4.1       |
| P3 14 | 24.15        | 38.9             | 10.5      | 19.5             | 3.7       |
| P3 15 | 23           | 49.5             | 9.6       | 13.9             | 3.1       |
| P3 17 | 18.5         | 22.4             | 6.1       | 13.6             | 0.5       |
| P3 19 | 22.5         | 41.4             | 12.1      | 15.3             | 4.3       |
| P3 20 | 25           | 29.4             | 7.3       | 12.1             | 7.1       |
| P1 24 | 19.5         | 34.2             | 3.2       | 16.3             | 4.2       |
| P2 28 | 19           | 40.7             | 13.3      | 18.7             | 4.5       |
| P3 29 | 27.11        | 24.4             | 6.1       | 9.1              | 1.8       |
| P3 30 | 15.2         | 42.2             | 10.5      | 17.6             | 9.1       |
| P3 31 | 18.3         | 44.9             | 14.4      | 18.5             | 2.3       |
| P3 33 | 25           | 50.4             | 8.6       | 26.3             | 3.2       |
| P3 36 | 10.6         | 50.4             | 7.2       | 15.2             | 2.1       |
| P3 37 | 17.5         | 31.3             | 6.6       | 16.6             | 2.3       |
| P3 38 | 18           | 33.0             | 6.8       | 16.1             | 2.9       |
| P3 39 | 16.5         | 30.3             | 7.1       | 12.5             | 1.8       |
| P4 3  | 27.2         | 50.3             | 12.3      | 16.1             | 4.3       |
| P4 4  | 13           | 24.1             | 9.4       | 11.1             | 1.0       |
| P4 9  | 1.3          | 13.5             | 2.3       | 6.0              | 0.8       |
| P4 10 | 17.5         | 20.4             | 4.4       | 8.5              | 1.3       |
| P4 11 | 30           | 31.3             | 11.5      | 16.1             | 6.4       |
| P4 12 | 15.3         | 16.3             | 2.9       | 8.0              | 0.8       |
| P4 13 | 30.5         | 58.8             | 15.3      | 17.6             | 9.6       |
| P4 22 | 25           | 66.3             | 19.0      | 20.3             | 4.0       |
| P4 26 | 21.3         | 24.2             | 6.2       | 10.5             | 0.3       |
| P4 28 | 21           | 23.4             | 9.1       | 12.2             | 0.9       |
| P4 40 | 0.7          | 18.1             | 11.4      |                  |           |
| P4 31 | 31           | 35.5             | 10.8      | 26.5             | 3.6       |
| P4 32 | 16.5         | 50.3             | 6.2       | 26.0             | 1.5       |
| P4 33 | 13.5         | 67.5             | 8.5       | 26.8             | 2.6       |
| P4 34 | 14.8         | 20.6             | 6.4       | 10.0             | 2.9       |
| P4 21 | 2.3          | 19.0             | 6.9       |                  |           |

- **Data Pengamatan Persentase Hidup dan Jumlah Tunas**

**TUNAS**

**Media** : Top Soil + Sekam Bakar + Pupuk Kandang + Bakteri Penyubur

Tanggal Stek : 30 Agustus 2024

Jenis : *Morus cathayana*

**Perlakuan : Rootone-F 100 gr (P5)**

| No. | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8     | 9    | 10   | 11    | 12    |
|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
|     | 6/9 | 15/9 | 20/9 | 27/9 | 4/10 | 11/10 | 18/10 | 25/10 | 1/11 | 8/11 | 15/11 | 22/11 |
| 1.  |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 2.  |     |      |      |      | ✓    |       |       |       |      |      |       |       |
| 3.  |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |      | x    |       |       |
| 4.  |     |      | ✓    |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 5.  |     |      | ✓    |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 6.  |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 7.  |     | ✓    |      |      |      |       |       | ✓     |      |      |       |       |
| 8.  |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 9.  |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 10. |     | ✓    |      |      |      | x     |       | x     |      |      |       |       |
| 11. |     |      |      |      | ✓    |       | ✓     | x     |      |      |       |       |
| 12. |     |      |      |      | ✓    |       |       |       |      |      |       |       |
| 13. |     |      | ✓    |      |      |       |       | x     |      |      |       |       |
| 14. |     |      |      |      |      | ✓     |       |       |      |      |       |       |
| 15. |     |      |      |      |      | ✓     |       |       |      |      |       |       |
| 16. |     |      |      |      |      |       |       | x✓    |      |      |       |       |
| 17. |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 18. |     |      |      |      | ✓    |       |       |       |      |      |       | ✓     |
| 19. |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 20. |     |      | ✓    |      |      |       |       | x     |      |      |       |       |
| 21. |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 22. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 23. |     |      |      |      | ✓    |       |       |       |      |      |       |       |
| 24. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 25. |     | ✓    |      | ✓    |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 26. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 27. |     |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 28. |     |      |      |      | ✓    |       |       |       |      |      |       |       |
| 29. |     |      |      | ✓    |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 30. | ✓   |      |      |      |      |       | ✓     |       |      |      |       |       |
| 31. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 32. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 33. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 34. |     | ✓    |      |      | ✓    |       |       |       |      |      |       |       |
| 35. |     | ✓✓   |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 36. | ✓   |      | 1 kg |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 37. |     |      |      |      | ✓ 2  |       |       |       |      |      |       |       |
| 38. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 39. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |
| 40. | ✓   |      |      |      |      | ✓     |       |       |      | ✓    |       |       |

**TUNAS**

**Media** : Top Soil + Sekam Bakar + Pupuk Kandang + Bakteri Penyubur

Tanggal Stek : 30 Agustus 2024

Jenis : *Morus cathayana*

**Perlakuan : Air Kelapa (P6)**

[illegible]

| No. | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8     | 9    | 10     | 11    | 12    |
|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|
|     | 6/9 | 19/9 | 20/9 | 27/9 | 4/10 | 11/10 | 18/10 | 25/10 | 1/11 | 8/11   | 15/11 | 22/11 |
| 1.  |     |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 2.  |     |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 3.  |     | ✓    |      | x    | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 4.  | ✓   | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 5.  |     |      | ✓    |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 6.  | ✓   | ✓    | ✓    | x    |      | ✓     |       | bagi  | x    |        |       |       |
| 7.  |     | ✓    |      | x    | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 8.  |     | ✓    |      | x    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 9.  | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 10. |     |      |      | ✓    | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 11. |     |      | ✓    |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 12. |     |      |      |      |      | ✓     |       |       |      | bagi 1 |       |       |
| 13. |     | ✓    |      |      |      |       |       | bagi  | x    |        |       |       |
| 14. |     |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 15. |     | ✓    | ✓    | x    |      | ✓     |       |       | ✓    |        |       |       |
| 16. | ✓   | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 17. |     |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 18. |     |      | ✓    |      | x    |       |       |       |      |        |       |       |
| 19. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 20. | ✓   |      | ✓    | x    | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 21. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 22. | ✓   |      |      | ✓    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 23. |     |      | ✓    |      |      |       |       |       | bagi | x      | x     |       |
| 24. |     | ✓    |      | x    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 25. |     | ✓    |      |      | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 26. | ✓   |      |      | 1 km |      | x     |       |       |      |        |       |       |
| 27. | ✓   |      |      | x    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 28. |     |      |      |      | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 29. |     | ✓    |      |      |      | bagi  | x     |       |      |        |       |       |
| 30. | ✓   |      |      | x    | ✓    |       |       |       |      |        |       |       |
| 31. | ✓   | ✓    |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 32. |     | ✓    |      | x    |      | ✓ 2   |       | ✓     |      |        |       |       |
| 33. |     | ✓    |      | x    | ✓    |       |       |       | ✓    |        |       |       |
| 34. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 35. | ✓   | ✓    |      |      |      | x     |       |       |      |        |       |       |
| 36. |     |      | ✓    | x    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 37. |     | ✓    |      | x    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 38. | ✓   |      |      | x    |      |       |       |       |      |        |       |       |
| 39. | ✓   |      | ✓    | x    | ✓ 2  |       |       |       |      |        |       |       |
| 40. | ✓   | ✓    |      |      |      | x     |       |       |      |        |       |       |

[illegible]

| No. | 1    | 2     | 3     | 4     | 5    | 6     | 7     | 8      | 9    | 10    | 11    | 12    |
|-----|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------|-------|-------|-------|
|     | 6/19 | 13/19 | 20/19 | 27/19 | 4/10 | 11/10 | 18/10 | 25/10  | 1/11 | 8/11  | 15/11 | 22/11 |
| 1.  |      |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 2.  |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 3.  |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 4.  |      |       |       |       | ✓    | 1     | 10/11 | X      |      |       |       |       |
| 5.  |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 6.  |      | ✓     |       |       | ✓    |       | X     |        |      |       |       |       |
| 7.  |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 8.  |      | ✓     |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 9.  | ✓    |       |       |       |      |       |       |        |      | 10/11 | X     |       |
| 10. |      |       |       |       | ✓    | 10/11 | X     |        |      |       |       |       |
| 11. | ✓    |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 12. |      |       |       |       | ✓    | 10/11 |       | X      |      |       |       |       |
| 13. |      |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 14. |      |       |       |       | ✓    |       |       |        |      |       |       |       |
| 15. | ✓    | X1    |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 16. |      |       |       | ✓     |      | X     |       |        |      |       |       |       |
| 17. |      |       |       |       | ✓    |       |       |        |      |       |       |       |
| 18. |      |       |       | ✓     |      |       |       | Kurang | X    |       |       |       |
| 19. | ✓    |       |       | X1 ✓  |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 20. |      |       |       |       | ✓    |       |       |        |      |       |       |       |
| 21. |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 22. |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 23. |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 24. |      |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 25. |      |       |       |       | 10   |       |       |        |      |       |       |       |
| 26. |      |       |       |       | ✓    | ✓     | X     |        |      |       |       |       |
| 27. |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 28. | ✓    |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 29. |      |       |       |       | ✓    |       |       |        |      |       |       |       |
| 30. |      |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 31. | ✓    |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 32. |      |       |       |       |      | ✓     | X     |        |      |       |       |       |
| 33. |      |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 34. | ✓    |       |       | X2    |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 35. |      |       |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 36. |      | ✓     |       |       | ✓    |       |       |        | ✓    | Kag   |       |       |
| 37. |      |       |       |       | ✓    |       |       |        |      |       |       |       |
| 38. |      | ✓     |       |       |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 39. |      |       |       | ✓     |      |       |       |        |      |       |       |       |
| 40. |      |       |       |       |      | ✓     |       |        | ✓    | X     |       |       |

| No. | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7     | 8     | 9     | 10     | 11    | 12    |
|-----|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 1.  | 6/9 | 15/9 | 20/9 | 27/9 | 4/10 | 11/10 | 18/10 | 25/10 | 31/10 | 6/11   | 13/11 | 20/11 |
| 2.  |     |      |      |      | ✓    |       |       | anak  | ✓     |        |       |       |
| 3.  |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 4.  |     |      |      | ✓    |      |       |       |       |       | buah 3 |       |       |
| 5.  |     |      |      | ✓    | ✗    |       |       |       |       |        |       |       |
| 6.  |     |      |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 7.  |     |      |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 8.  |     | ✓    |      | ✗    |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 9.  |     |      | ✓    |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 10. |     |      |      |      |      |       | ✓     |       |       |        |       |       |
| 11. |     |      |      |      | ✓    |       |       | ✓     |       |        |       |       |
| 12. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 13. | ✓   |      |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 14. |     | ✓    |      |      |      | ✗     |       |       |       |        |       |       |
| 15. |     | ✓    |      |      |      | ✗     | ✓     |       | 104mu | ✗      |       |       |
| 16. |     |      |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 17. |     |      |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 18. |     |      |      | ✓    |      | ✗     |       |       |       |        |       |       |
| 19. |     | ✓    |      | king | ✗    |       | ✓ 2   | 104mu | ✗     |        |       |       |
| 20. |     |      | ✓    |      |      |       |       |       |       | ✗      |       |       |
| 21. |     | ✓    |      |      |      |       |       | ✓     |       | ✗      |       |       |
| 22. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 23. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       | ✓     |
| 24. | ✓   |      |      | ✗    |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 25. |     | ✓    |      |      |      | 104mu |       |       |       |        |       |       |
| 26. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 27. |     |      |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 28. |     |      |      |      |      | ✓     |       |       |       |        |       |       |
| 29. | ✓   |      |      |      | ✗    | ✗     |       |       |       |        |       |       |
| 30. | ✓   |      | ✓    |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 31. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 32. |     | ✓    |      |      |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 33. |     |      |      | ✓    |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 34. |     |      |      | ✓    |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 35. | ✓   |      |      |      |      |       |       | ✗     |       |        |       |       |
| 36. | ✓   |      |      |      |      |       |       | ✗     |       |        |       |       |
| 37. | ✓   |      |      | ✗    |      | ✗     |       |       |       |        |       |       |
| 38. | ✓   |      |      | ✗    |      |       |       |       |       |        |       |       |
| 39. | ✓   |      |      | ✓    |      |       |       | ✗     |       |        |       |       |
| 40. |     | ✓    |      |      |      |       |       | ✓     |       |        |       |       |

Lampiran 3 Data Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, ANOVA dan Uji Lanjut Duncan

1. Uji Normalitas Data

| One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test       |                         |              |                         |                  |                          |                   |                   |          |             |              |
|------------------------------------------|-------------------------|--------------|-------------------------|------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|----------|-------------|--------------|
|                                          |                         | Panjang Akar | Berat Basah Batang Daun | Berat Basah Akar | Berat Kering Batang Daun | Berat Kering Akar | Tinggi            | Diameter | Jumlah Daun | Jumlah Tunas |
| N                                        |                         | 135          | 135                     | 135              | 135                      | 135               | 135               | 135      | 135         | 135          |
| Normal Parameters <sup>a,b</sup>         | Mean                    | 20.761       | 41.439                  | 9.058            | 21.001                   | 4.273             | 35.847            | 3.353    | 14.35       | 1.35         |
|                                          | Std. Deviation          | 7.0870       | 15.5927                 | 3.9468           | 10.5768                  | 2.7699            | 13.7232           | 4.2176   | 6.613       | .627         |
| Most Extreme Differences                 | Absolute                | .082         | .042                    | .100             | .112                     | .140              | .048              | .301     | .092        | .429         |
|                                          | Positive                | .082         | .042                    | .100             | .112                     | .140              | .027              | .301     | .092        | .429         |
|                                          | Negative                | -.082        | -.025                   | -.056            | -.077                    | -.084             | -.048             | -.220    | -.043       | -.289        |
| Test Statistic                           |                         | .082         | .042                    | .100             | .112                     | .140              | .048              | .301     | .092        | .429         |
| Asymp. Sig. (2-tailed) <sup>c</sup>      |                         | .028         | .200 <sup>a</sup>       | .002             | <.001                    | <.001             | .200 <sup>a</sup> | <.001    | .007        | <.001        |
| Monte Carlo Sig. (2-tailed) <sup>d</sup> | Sig.                    | .027         | .828                    | .003             | <.001                    | .000              | .622              | .000     | .007        | .000         |
|                                          | 99% Confidence Interval | Lower Bound  | .023                    | .818             | .001                     | .000              | .610              | .000     | .005        | .000         |
|                                          |                         |              | .031                    | .837             | .004                     | .000              | .635              | .000     | .009        | .000         |

2. Uji Homogenitas Data

| Parameter        | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|------------------|-----|-----|------|
| Panjang Akar     | .765             | 5   | 129 | .577 |
| BB Pucuk         | 1.094            | 5   | 129 | .367 |
| BB Akar          | 2.931            | 5   | 129 | .015 |
| BK Pucuk         | 2.594            | 5   | 129 | .029 |
| BK Akar          | 3.758            | 5   | 129 | .003 |
| Tinggi           | .932             | 5   | 129 | .463 |
| Diameter         | 17.784           | 5   | 129 | .000 |
| Jumlah Daun      | 3.485            | 5   | 129 | .005 |
| Jumlah Tunas     | 6.889            | 5   | 129 | .000 |
| Rasio Pucuk Akar | 2.267            | 5   | 129 | .052 |

3. Hasil Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT

| ANOVA                    |                |                |     |             |       |       |
|--------------------------|----------------|----------------|-----|-------------|-------|-------|
|                          |                | Sum of Squares | df  | Mean Square | F     | Sig.  |
| Panjang Akar             | Between Groups | 761.505        | 5   | 152.301     | 3.281 | .008  |
|                          | Within Groups  | 5987.717       | 129 | 46.416      |       |       |
|                          | Total          | 6749.222       | 134 |             |       |       |
| Berat Basah Batang Daun  | Between Groups | 3970.431       | 5   | 794.086     | 3.581 | .005  |
|                          | Within Groups  | 28609.288      | 129 | 221.777     |       |       |
|                          | Total          | 32579.720      | 134 |             |       |       |
| Berat Basah Akar         | Between Groups | 242.010        | 5   | 48.402      | 3.384 | .007  |
|                          | Within Groups  | 1845.380       | 129 | 14.305      |       |       |
|                          | Total          | 2087.389       | 134 |             |       |       |
| Berat Kering Batang Daun | Between Groups | 2252.340       | 5   | 450.468     | 4.562 | <.001 |
|                          | Within Groups  | 12737.930      | 129 | 98.744      |       |       |
|                          | Total          | 14990.270      | 134 |             |       |       |
| Berat Kering Akar        | Between Groups | 139.181        | 5   | 27.836      | 4.039 | .002  |
|                          | Within Groups  | 888.943        | 129 | 6.891       |       |       |
|                          | Total          | 1028.124       | 134 |             |       |       |
| Tinggi                   | Between Groups | 814.342        | 5   | 162.868     | .860  | .510  |
|                          | Within Groups  | 24421.374      | 129 | 189.313     |       |       |
|                          | Total          | 25235.717      | 134 |             |       |       |
| Diameter                 | Between Groups | 456.482        | 5   | 91.296      | 6.111 | <.001 |
|                          | Within Groups  | 1927.135       | 129 | 14.939      |       |       |
|                          | Total          | 2383.617       | 134 |             |       |       |
| Jumlah Daun              | Between Groups | 374.871        | 5   | 74.974      | 2.146 | .064  |
|                          | Within Groups  | 4506.432       | 129 | 34.934      |       |       |
|                          | Total          | 4881.304       | 134 |             |       |       |
| Jumlah Tunas             | Between Groups | 7.005          | 5   | 1.401       | 3.961 | .002  |
|                          | Within Groups  | 45.632         | 129 | .354        |       |       |
|                          | Total          | 52.637         | 134 |             |       |       |
| Rasio Akar Tajuk         | Between Groups | .485           | 5   | .097        | 2.796 | .020  |
|                          | Within Groups  | 4.475          | 129 | .035        |       |       |
|                          | Total          | 4.960          | 134 |             |       |       |

### Berat Kering Akar

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |       |       |
|-----------|----|-------------------------|-------|-------|
|           |    | 1                       | 2     | 3     |
| P4        | 15 | 2.753                   |       |       |
| P3        | 20 | 3.185                   | 3.185 |       |
| P6        | 29 | 3.872                   | 3.872 |       |
| P5        | 27 |                         | 4.559 | 4.559 |
| P1        | 23 |                         | 4.722 | 4.722 |
| P2        | 21 |                         |       | 6.090 |
| Sig.      |    | .191                    | .082  | .072  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,484.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

### Diameter

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |       |       |
|-----------|----|-------------------------|-------|-------|
|           |    | 1                       | 2     | 3     |
| P2        | 21 | .910                    |       |       |
| P3        | 20 | 1.750                   | 1.750 |       |
| P1        | 23 | 1.852                   | 1.852 |       |
| P4        | 15 |                         | 3.713 | 3.713 |
| P6        | 29 |                         |       | 5.300 |
| P5        | 27 |                         |       | 5.426 |
| Sig.      |    | .456                    | .118  | .174  |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,484.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

### Tinggi

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |  |
|-----------|----|-------------------------|--|
|           |    | 1                       |  |
| P1        | 23 | 33.130                  |  |
| P2        | 21 | 33.948                  |  |
| P3        | 20 | 33.995                  |  |
| P5        | 27 | 35.667                  |  |
| P4        | 15 | 38.060                  |  |
| P6        | 29 | 39.679                  |  |
| Sig.      |    | .179                    |  |

Means for groups in homogeneous

ivot Table

### Jumlah Daun

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |       |
|-----------|----|-------------------------|-------|
|           |    | 1                       | 2     |
| P3        | 20 | 6.90                    |       |
| P1        | 23 | 8.13                    | 8.13  |
| P2        | 21 | 8.71                    | 8.71  |
| P5        | 27 | 8.89                    | 8.89  |
| P6        | 29 |                         | 11.17 |
| P4        | 15 |                         | 12.07 |
| Sig.      |    | .322                    | .052  |

Means for groups in homogeneous subsets are

vot Table

### Panjang Akar

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |        |
|-----------|----|-------------------------|--------|
|           |    | 1                       | 2      |
| P1        | 23 | 17.139                  |        |
| P6        | 29 | 19.679                  |        |
| P4        | 15 | 20.160                  |        |
| P2        | 21 | 20.914                  | 20.914 |
| P3        | 20 | 21.535                  | 21.535 |
| P5        | 27 |                         | 24.648 |
| Sig.      |    | .060                    | .092   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,484.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

### Berat Basah Akar

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |        |
|-----------|----|-------------------------|--------|
|           |    | 1                       | 2      |
| P6        | 29 | 7.655                   |        |
| P1        | 23 | 7.770                   |        |
| P4        | 15 | 8.073                   |        |
| P3        | 20 | 9.610                   | 9.610  |
| P5        | 27 | 10.159                  | 10.159 |
| P2        | 21 |                         | 11.167 |
| Sig.      |    | .054                    | .207   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,484.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

### Berat Basah Batang Daun

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |        |
|-----------|----|-------------------------|--------|
|           |    | 1                       | 2      |
| P1        | 23 | 31.691                  |        |
| P4        | 15 | 37.460                  | 37.460 |
| P3        | 20 | 39.420                  | 39.420 |
| P5        | 27 |                         | 44.563 |
| P2        | 21 |                         | 45.038 |
| P6        | 29 |                         | 47.103 |

vot Table

### Rasio Tajuk Akar

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |        |        |
|-----------|----|-------------------------|--------|--------|
|           |    | 1                       | 2      | 3      |
| P2        | 21 | 4.4904                  |        |        |
| P1        | 23 | 4.9833                  | 4.9833 |        |
| P3        | 20 | 6.6047                  | 6.6047 | 6.6047 |
| P5        | 27 | 7.4336                  | 7.4336 | 7.4336 |
| P6        | 29 |                         | 7.6916 | 7.6916 |
| P4        | 15 |                         |        | 8.9029 |
| Sig.      |    | .059                    | .084   | .144   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,484.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

### Berat Kering Batang Daun

Duncan<sup>a,b</sup>

| Perlakuan | N  | Subset for alpha = 0.05 |        |
|-----------|----|-------------------------|--------|
|           |    | 1                       | 2      |
| P4        | 15 | 15.480                  |        |
| P3        | 20 | 16.345                  |        |
| P1        | 23 | 16.857                  |        |
| P2        | 21 |                         | 23.933 |
| P6        | 29 |                         | 24.610 |
| P5        | 27 |                         | 24.889 |
| Sig.      |    | .672                    | .769   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,484.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

#### Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian

- Pengadaan media tanam, ZPT, dan materi stek *Morus cathayana*



- Perendaman stek batang *Morus cathayana* dalam ZPT



- Penanaman stek batang *Morus cathayana*



- Persentase Hidup (bulan September 2024)



- Progres Pertumbuhan bulan Oktober 2024



- Progres Pertumbuhan bulan November 2024



- Pengukuran Persentase Hidup, Tinggi, Diameter, Jumlah Tunas, dan Jumlah Daun



## Lampiran 5 Dokumentasi Pengukuran Biomassa Stek Batang *Morus cathayana*

### a. Tajuk Stek Batang Murbei

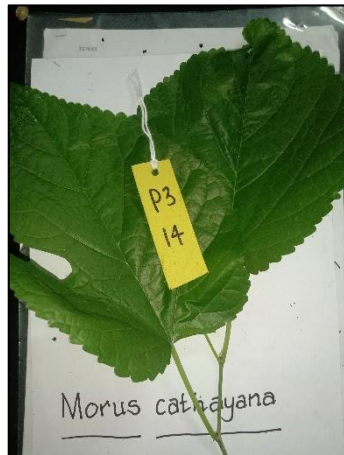
- P1 (Kontrol)



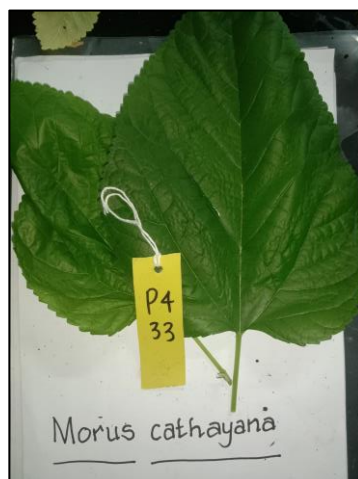
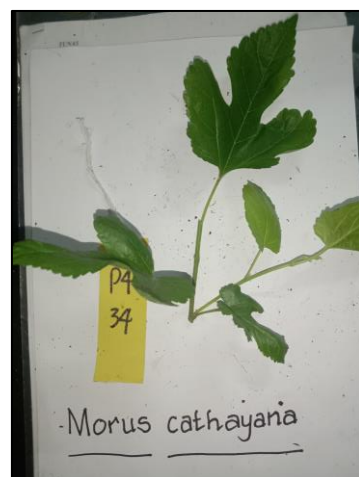
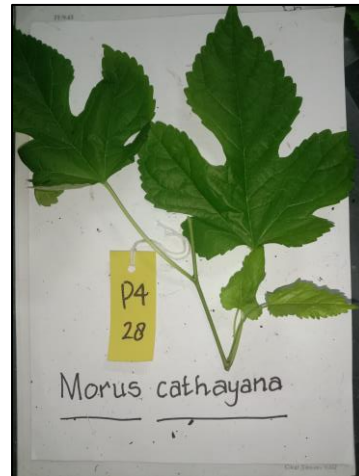
- P2 (IBA 100 ppm)



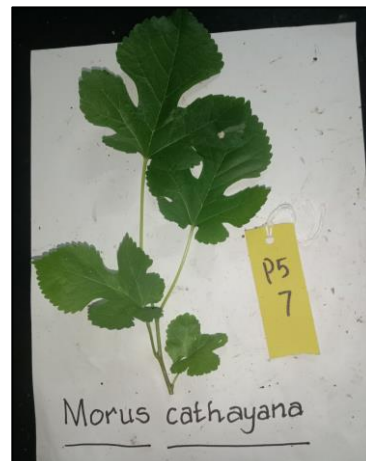
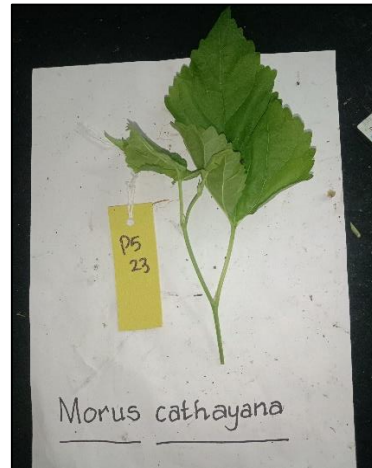
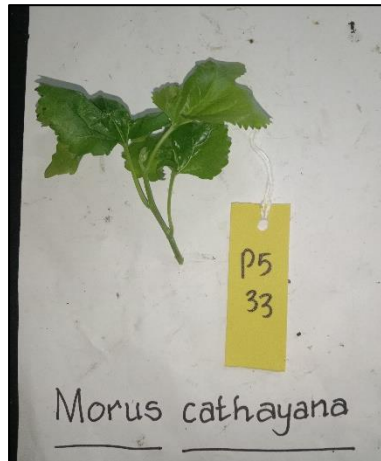
- P3 (IBA 200 ppm)



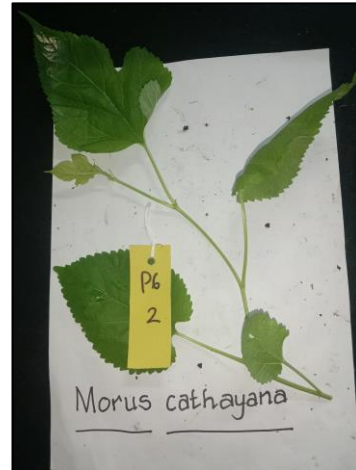
- P4 (Rootone-F 50 gr/L)



- P5 (Rootone-F 100 gr/L)

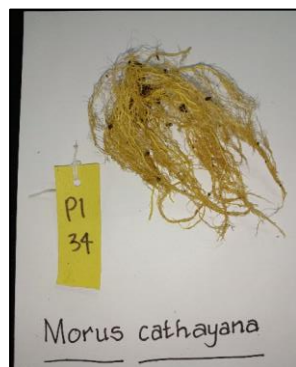
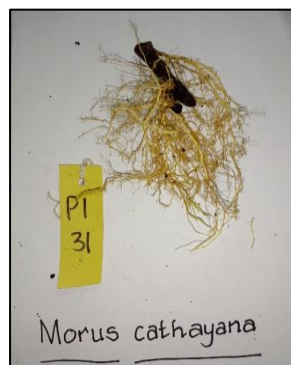
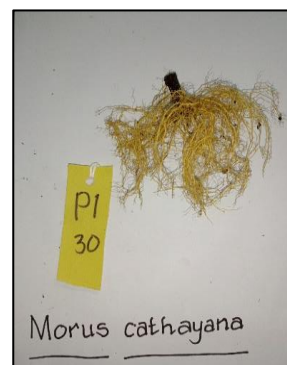
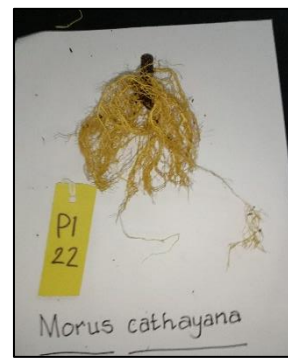
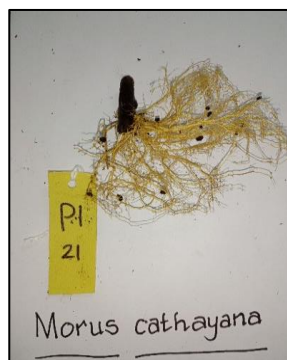
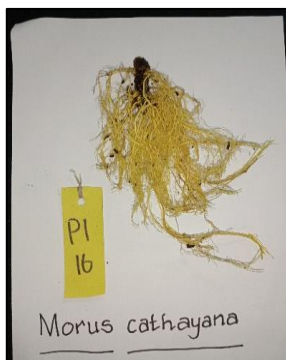
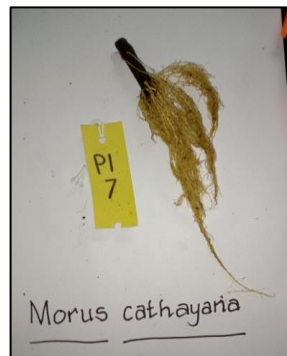


- P6 (Air kelapa)

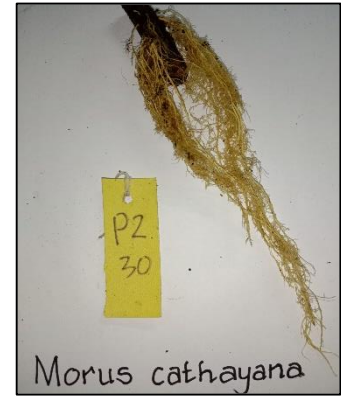
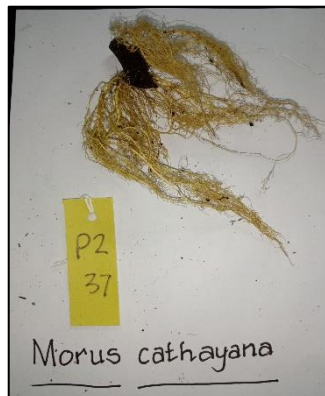
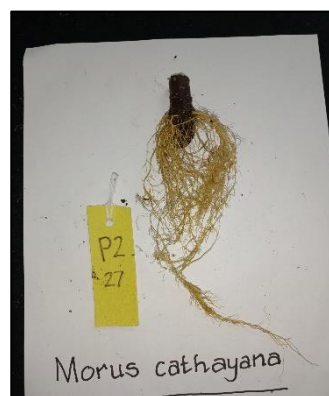
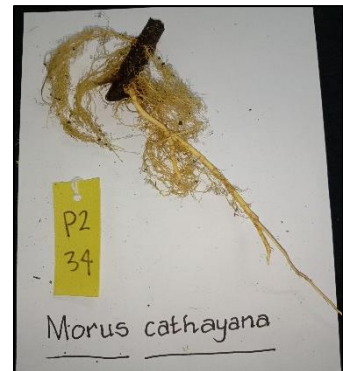
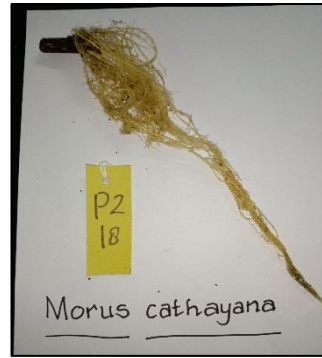
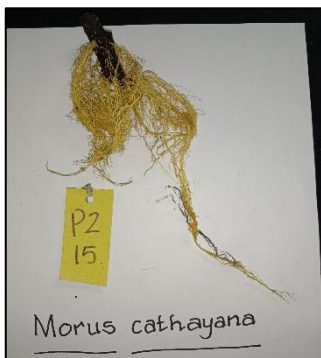
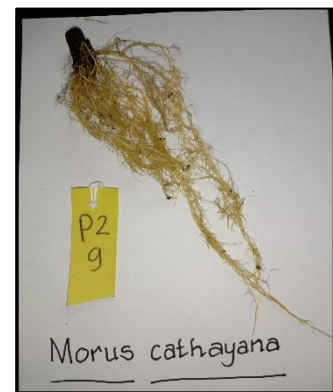
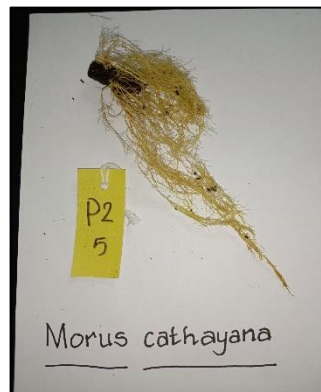
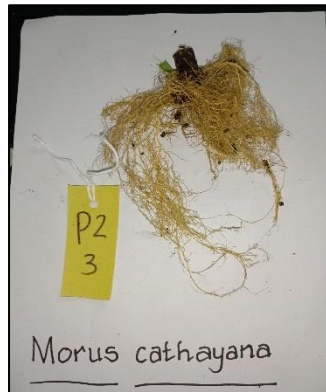


**b. Akar Stek Batang Murbei**

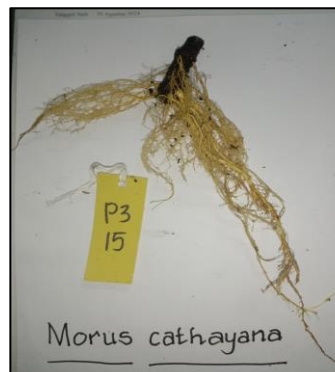
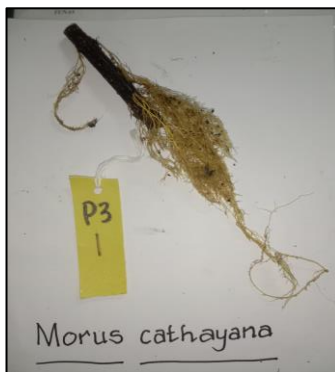
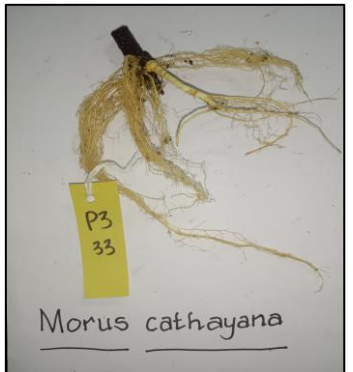
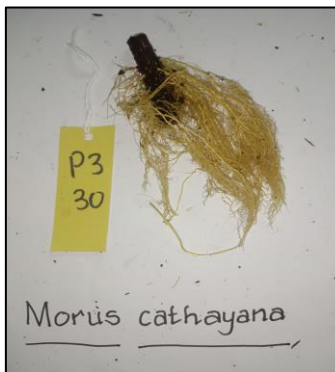
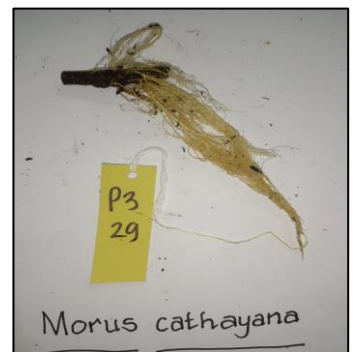
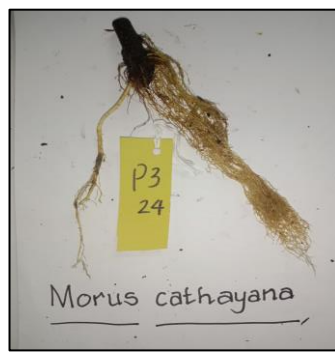
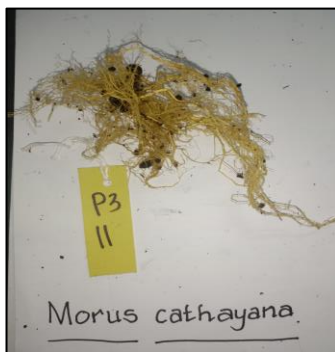
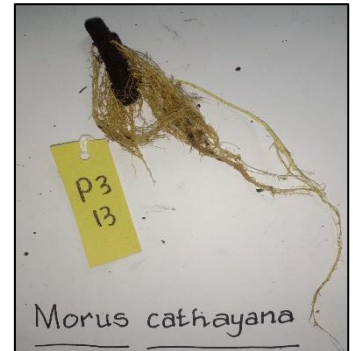
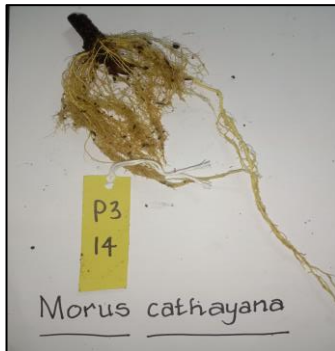
- P1 (Kontrol)



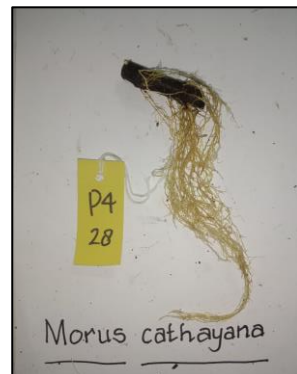
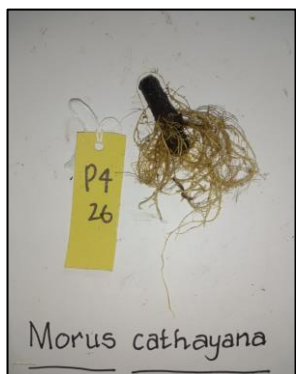
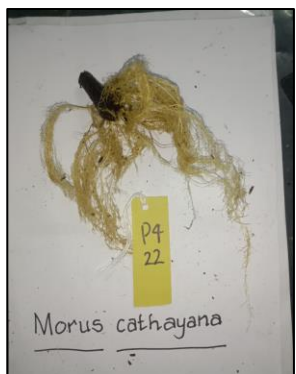
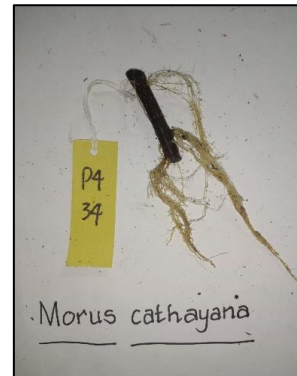
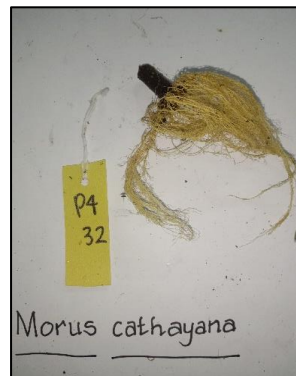
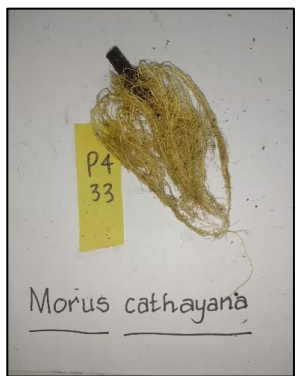
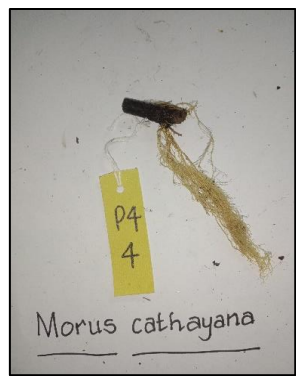
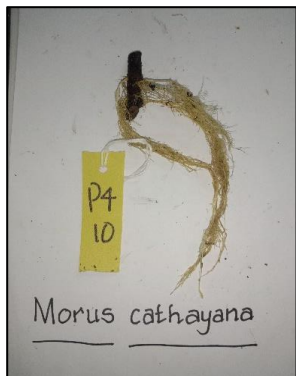
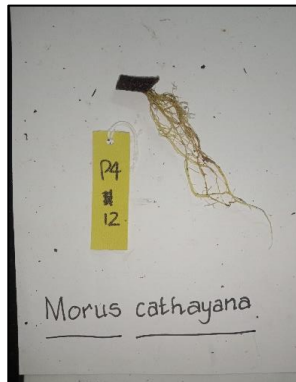
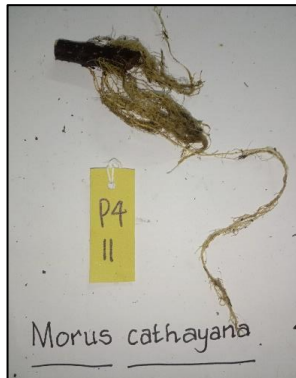
- P2 (IBA 100 ppm)



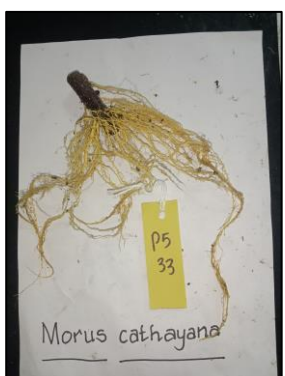
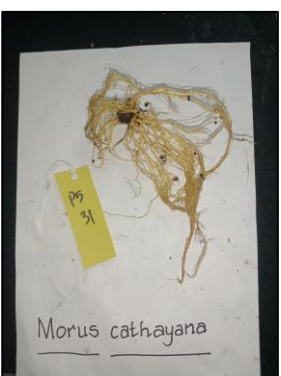
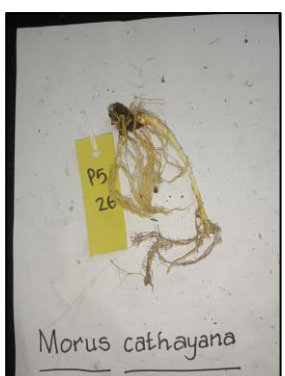
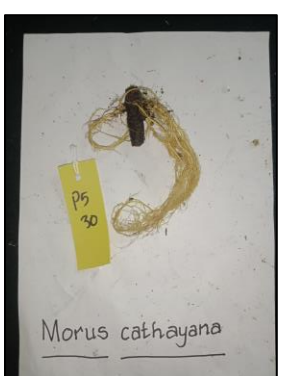
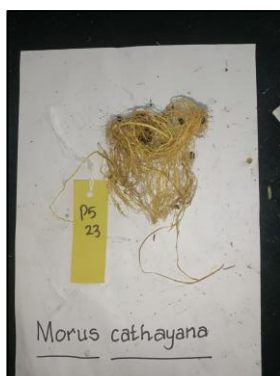
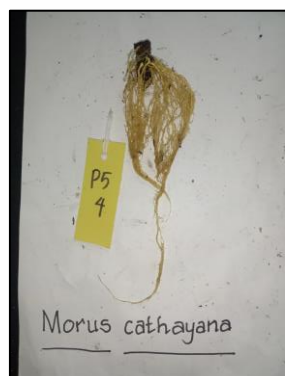
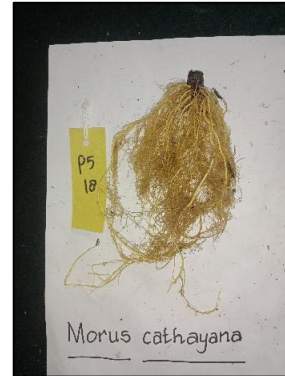
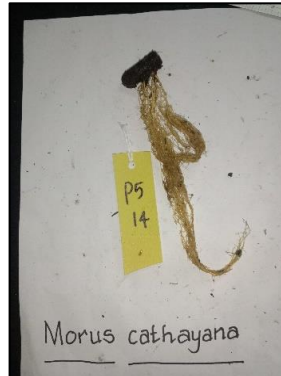
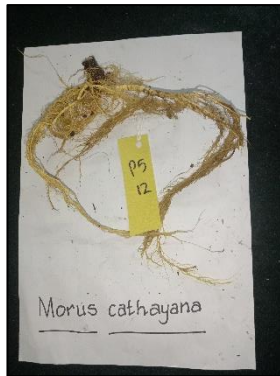
- P3 (IBA 200 ppm)



- P4 (Rootone-F 50 gr)



- P5 (Rootone-F 100 gr)



- P6 (Air Kelapa)

