

**EFEKTIVITAS KONSENTRASI IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) TERHADAP
PERTUMBUHAN STEK PADA BERBAGAI VARIETAS
TANAMAN KRISAN (*Chrysanthemum* sp.)**

SKRIPSI

**Oleh
RENITA DWI ANINDITA**



**PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

EFEKTIVITAS KONSENTRASI IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) TERHADAP
PERTUMBUHAN STEK PADA BERBAGAI VARIETAS
TANAMAN KRISAN (*Chrysanthemum* sp.)

Oleh

RENITA DWI ANINDITA
NIM: 23020222130044

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi S-1 Agroekoteknologi
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Renita Dwi Anindita
NIM : 23020222130044
Program Studi : S-1 Agroekoteknologi

Dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Skripsi yang berjudul: **Efektivitas Konsentrasi IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) terhadap Pertumbuhan Stek pada Berbagai Varietas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.)** dan penelitian yang terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu : **Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D.** dan **Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Agroekoteknologi, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2026

Penulis,



Renita Dwi Anindita

Mengetahui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Ir. Karno, M.Appl.Sc., Ph.D.

Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS KONSENTRASI IBA
(*Indole-3-Butyric Acid*) TERHADAP
PERTUMBUHAN STEK PADA BERBAGAI
VARIETAS TANAMAN KRISAN
(*Chrysanthemum* sp.)

Nama Mahasiswa : RENITA DWI ANINDITA

Nomor Induk Mahasiswa : 23020222130044

Program Studi/Departemen : S-1 AGROEKOTEKNOLOGI/PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal...2.9...MAY...2026

Pembimbing Utama



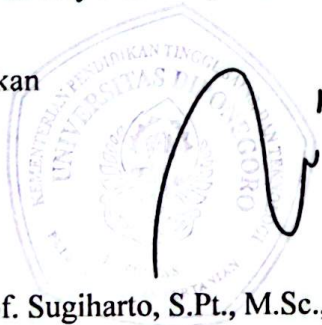
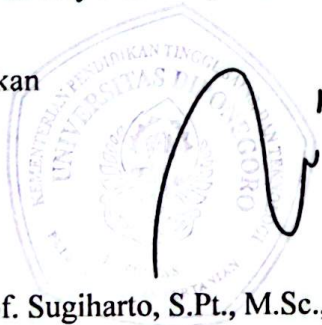
Ir. Karno, M.Apl.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si.

Dekan



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Anggota



Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Bagus Herwibawa, S.P, M.P., Ph.D.

Ketua Departemen



Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.

RINGKASAN

RENITA DWI ANINDITA. 23020222130044.2026. Efektivitas Konsentrasi IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) terhadap Pertumbuhan Stek pada Berbagai Varietas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) (Pembimbing : **KARNO** dan **FAJRIN PRAMANA PUTRA**).

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi IBA terhadap pertumbuhan stek berbagai varietas tanaman krisan. Penelitian dilakukan di *Greenhouse* Kecamatan Sumowono dan Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro dari bulan November 2025 – Januari 2026.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, dengan perlakuan konsentrasi IBA (0, 300, 600, 900 ppm) sebagai faktor pertama, dan perlakuan varietas (Lolipop Ungu, Jayanti Agrihorti, Nismara Agrihorti) sebagai faktor kedua. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Prosedur penelitian terdiri dari penyiapan *greenhouse*, persiapan media tanam, pembuatan larutan IBA, persiapan bahan tanam, perendaman, penyetekan, pemeliharaan dan pengamatan parameter. Parameter yang diamati meliputi persentase stek hidup, waktu muncul akar, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, jumlah akar, panjang akar, volume akar, berat kering akar. Data yang diperoleh kemudian dianalisis ragam (ANOVA) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan, apabila terdapat pengaruh nyata perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi IBA berpengaruh nyata terhadap waktu muncul akar, panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, volume akar dan berat kering akar. Perbedaan varietas tanaman krisan berpengaruh terhadap waktu muncul akar, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, dan panjang akar. Terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi IBA dengan konsentrasi 0 ppm dan varietas Jayanti Agrihorti terhadap jumlah daun tanaman krisan.

Simpulan yang dapat diambil yaitu berdasarkan hasil analisis ragam dan uji lanjut BNJ konsentrasi IBA 300 ppm adalah konsentrasi yang paling efektif untuk meningkatkan pembentukan dan pertumbuhan akar tanaman krisan, serta penggunaan varietas krisan Jayanti Agrihorti adalah varietas yang memiliki waktu muncul akar, panjang tunas, jumlah daun dan panjang akar terbaik.

KATA PENGANTAR

Perbanyakan tanaman menggunakan metode perbanyakan vegetatif stek pucuk telah diketahui efektif dalam memperbanyak tanaman krisan. Penggunaan berbagai macam varietas krisan memiliki waktu inisiasi akar dan karakteristik perakaran yang berbeda-beda. Pemberian *Indole-3-Butyric Acid* (IBA) dengan kandungan auksin dapat berperan sebagai hormon perangsang pertumbuhan stek tanaman terutama dengan konsentrasi IBA yang tepat. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan stek berbagai varietas tanaman krisan (*Chrysanthemum* sp.) dengan pemberian zat pengatur tumbuh IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) yang tepat.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Konsentrasi *Indole-3-Butyric Acid* (IBA) terhadap Pertumbuhan Stek pada Berbagai Varietas Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.)”. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan, dan doa selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

1. Ir. Karno M.Appl.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan saran, bimbingan serta pengarahannya sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian beserta jajarannya, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku Ketua Departemen Pertanian, Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si. selaku Ketua

Program Studi Agroekoteknologi beserta jajarannya di Fakultas Peternakan dan Pertanian atas kesempatan untuk menempuh pendidikan sarjana di Program Studi S-1 Agroekoteknologi.

3. Prof. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan arahan, bimbingan akademik, serta evaluasi perkembangan selama masa studi di Program Studi S-1 Agroekoteknologi.
4. Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc. selaku koordinator Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman dan Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si. selaku koordinator Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman yang membantu dan memberikan arahan selama ini.
5. Seluruh dosen dan staff administrasi Program Studi S-1 Agroekoteknologi dan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro yang telah membantu penulis dalam proses belajar maupun pengurusan administrasi.
6. Kedua orang tua Bapak Supandi dan Ibu Undarsih, serta adik penulis Reyfan yang paling berjasa dalam hidup penulis yang telah memberikan dukungan, cinta, doa, motivasi, semangat, dan nasihat selama melaksanakan studi hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada Bapak Nandar selaku paman penulis atas segala bantuan yang telah diberikan selama penelitian.
8. Kepada Siti Femila sahabat penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan mendengarkan segala keluhan penulis selama penyusunan skripsi ini.

9. Kepada Arimbi Wiranita, Fatimatuazzahratul Ghifari, Astri Apitaningrum, Nalista Dwi Anggraeni, Alifatul Husna, Yurike Agsiska Aloeveni, Helsa Budi Nandini, Badriyah, Wulan Khoirun Nisa, Maharani Citradewi, dan teman-teman Agroekoteknologi 2022 yang telah banyak membantu penulis dan selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
10. Serta seluruh pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala doa, dukungan, dan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat menerima kritik dan saran dari pihak manapun. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk siapapun yang membacanya.

Semarang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR ILUSTRASI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Hipotesis Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tanaman Krisan	6
2.2. Stek Tanaman.....	8
2.3. Varietas	10
2.4. <i>Indole-3-Butyric Acid</i> (IBA).....	11
BAB III MATERI DAN METODE	14
3.1. Materi Penelitian.....	14
3.2. Metode Penelitian	15
3.3. Analisis Data.....	22
BAB IV PEMBAHASAN	24
4.1. Kondisi Lingkungan	24
4.2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam dan Uji BNJ.....	25
4.3. Persentase Stek Hidup	26
4.4. Waktu Muncul Akar.....	28

4.5. Panjang Tunas.....	29
4.6. Jumlah Daun	32
4.7. Jumlah Akar	34
4.8. Panjang Akar.....	36
4.9. Volume Akar	38
4.10. Berat Kering Akar.....	40
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata Suhu dan Kelembaban di dalam <i>Greenhouse</i> Selama Periode Penelitian	24
2. Rekapitulasi Hasil Analisis Pertumbuhan Stek Tanaman Krisan	25
3. Persentase Stek Hidup Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas ..	26
4. Waktu Muncul Akar Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas	28
5. Panjang Tunas Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas.....	30
6. Jumlah Akar Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas.....	34
7. Panjang Akar Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas	36
8. Volume Akar Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas.....	38
9. Berat Kering Akar Perlakuan Kosentrasi IBA dan Varietas	40

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Struktur Kimia IBA (<i>Indole-3-Butyric Acid</i>).....	12
2. Persiapan Media Tanam.....	16
3. Persiapan Bahan Tanam.....	17
4. Pembuatan Larutan IBA	18
5. Perendaman Stek	18
6. Penyetekan Tanaman Krisan.....	19
7. Penyiraman Stek.....	20
8. Grafik Interaksi Jumlah Daun Perlakuan Konsentrasi IBA dan Varietas Tanaman Krisan	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. <i>Layout</i> Penelitian	50
2. Deskripsi Varietas Krisan Lolipop Ungu	51
3. Deskripsi Varietas Krisan Jayanti Agrihorti	52
4. Deskripsi Varietas Krisan Nismara Agrihorti	53
5. Sertifikat Analisis Kemurnian IBA.....	54
6. Perhitungan Kebutuhan IBA	55
7. Perhitungan Larutan Stok IBA	56
8. Data Suhu dan Kelembaban Harian.....	58
9. Kompilasi Hasil Analisis Ragam Seluruh Parameter	59
10. Analisis Ragam Persentase Stek Hidup.....	60
11. Analisis Ragam Waktu Muncul Akar	63
12. Analisis Ragam Panjang Tunas	67
13. Analisis Ragam Jumlah Daun.....	71
14. Analisis Ragam Jumlah Akar	76
15. Transformasi Akar Tiga Analisis Ragam Jumlah Akar.....	79
16. Analisis Ragam Panjang Akar	83
17. Transformasi Akar Kuadrat Analisis Ragam Panjang Akar	86
18. Analisis Ragam Volume Akar.....	90
19. Transformasi Akar Kuadrat Analisis Ragam Volume Akar	93
20. Analisis Ragam Berat Kering Akar	97
21. Transformasi Akar Kuadrat Analisis Ragam Berat Kering Akar.	100

22. Dokumentasi Kegiatan	104
23. Dokumentasi Stek Tanaman Krisan.....	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman krisan merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang tergolong dalam jenis tanaman hias. Tanaman krisan (*Chrysanthemum* sp.) atau biasanya dikenal dengan nama bunga seruni merupakan tanaman hias berhari pendek asal China yang banyak dikembangkan di Indonesia seperti Bandung (Jawa Tengah), Lembang (Bandung), Berastagi (Sumatra Utara), dan Malang (Jawa Timur) (Evinola, 2019). Permintaan bunga krisan untuk industri florikultura setiap tahunnya semakin meningkat terutama permintaan pasar domestik. Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian data statistik menunjukkan volume ekspor krisan tahun 2021 sebanyak 131,4 Ton dengan nilai USD 903.929 dan meningkat sebesar 67,8% pada tahun 2022 sebanyak 220,6 Ton dengan nilai USD 1.220.406.

Peningkatan permintaan ini tidak sejalan dengan hasil produksi krisan yang menurun. Produksi krisan nasional tahun 2021 adalah 11.467,7 ton dan mengalami penurunan sebesar 26% dari tahun 2019 (BPS, 2022). Bunga krisan merupakan tanaman hias multifungsi yang membuatnya sangat diminati oleh masyarakat. Permintaan bunga krisan yang terus meningkat juga harus sejalan dengan upaya perbaikan kualitas bunga salah satunya dengan menghasilkan benih dari varietas bunga krisan yang bersifat unggul sehingga dapat meningkatkan nilai jual (Rahmawati *et al.*, 2025).

Pemilihan varietas krisan yang tepat merupakan langkah awal dalam menentukan mutu hasil dan kualitas dari bunga krisan. Karakter unggul dari masing-masing varietas krisan perlu diketahui untuk menjadi pertimbangan sebagai sumber tetua perbanyakan tanaman (Islamiati *et al.*, 2022). Varietas tanaman krisan yang unggul diperoleh melalui pemuliaan tanaman dan rekayasa genetika kemudian diperbanyak dengan menggunakan stek untuk mempercepat pembibitan. Akan tetapi perbedaan genotipe pada masing-masing varietas tanaman memiliki respon yang berbeda-beda saat stek seperti lama waktu tanaman mulai berakar dan pertumbuhan akarnya. Berdasarkan deskripsi varietas salah satu varietas krisan yang memiliki waktu inisiasi perakaran stek tergolong cepat yakni Jayanti Agrihorti dengan waktu inisiasi 9 – 11 hari (Jamal *et al.*, 2023).

Perbanyakan tanaman krisan menggunakan metode stek pucuk sering digunakan karena menghasilkan bibit yang sama dengan induknya dalam waktu relatif singkat. Prinsip perbanyakan stek pada tanaman krisan yakni dengan menumbuhkan akar adventif dari pucuk tanaman krisan (Sivakumar *et al.*, 2024). Akan tetapi perbanyakan krisan dengan menggunakan metode stek pucuk memiliki beberapa kendala. Permasalahan dalam stek krisan yaitu lambatnya proses kemunculan akar dan pertumbuhan akar yang kurang maksimal sehingga tanaman kurang kuat (Suratman *et al.*, 2023). Pemberian hormon tanaman seperti auksin merupakan salah satu alternatif yang digunakan untuk meningkatkan persentase pertumbuhan akar pada stek tanaman krisan agar tumbuh lebih optimal (Josan *et al.*, 2025).

Hormon auksin yang biasanya digunakan untuk stek tanaman yakni *Indole-3-Butyric Acid* (IBA) berperan dalam merangsang pertumbuhan akar agar lebih optimal. Pemberian IBA mampu mempercepat proses inisiasi akar pada masa penyemaian stek, meningkatkan panjang dan jumlah akar serta menghasilkan kualitas akar yang lebih baik (Rosyidah *et al.*, 2019). Fungsi utama pemberian IBA adalah untuk mendukung pengikatan auksin endogen dengan asam amino yang menghasilkan sintesis protein spesifik penting yang berperan dalam pembentukan inisiasi akar (El-Banna *et al.*, 2023; Hu dan Hu, 2025). *Indole-3-Butyric Acid* (IBA) adalah salah satu jenis hormon auksin yang sering digunakan karena dinilai lebih efektif untuk induksi pengakaran karena lebih stabil dan daya kerjanya lebih lama dari pada auksin sintesis lainnya seperti *Indole-3-Acetic Acid* (IAA), *Naphthalene-3-Acetic Acid* (NAA), dan 2,4-Diklorofenoksiasetat (Wiraswati dan Badami, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pangestika *et al.* (2018) pemberian hormon IBA dengan konsentrasi 600 ppm sangat efektif dalam memberikan hasil yang optimal terhadap pertumbuhan, pemanjangan dan berat akar sehingga bunga krisan yang dihasilkan juga berkualitas baik. Namun sejauh ini belum diketahui konsentrasi IBA yang optimum sehingga perlu adanya penelitian terkait konsentrasi dan varietas tanaman krisan yang tepat dengan harapan agar dapat meningkatkan persentase pertumbuhan dan kualitas bibit stek tanaman krisan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan stek berbagai varietas tanaman krisan (*Chrysanthemum* sp.) dengan pemberian zat pengatur tumbuh *Indole-3-Butyric Acid* (IBA) yang tepat.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yakni sebagai berikut :

1. Mengkaji pengaruh konsentrasi IBA terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan.
2. Mengkaji pengaruh berbagai varietas terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan.
3. Mengkaji pengaruh interaksi antara konsentrasi IBA dan berbagai varietas terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan.

1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh informasi tentang pengaruh konsentrasi IBA terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan
2. Memperoleh informasi tentang pengaruh berbagai varietas terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan
3. Memperoleh informasi tentang pengaruh interaksi antara konsentrasi IBA dan berbagai varietas terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan IBA dengan konsentrasi 600 ppm memberikan hasil terbaik pada semua parameter yang diamati.
2. Jenis varietas krisan Jayanti Agrihorti memberikan hasil terbaik pada semua parameter yang diamati.
3. Terdapat interaksi perlakuan konsentrasi IBA dan berbagai varietas yang berpengaruh terhadap pertumbuhan stek tanaman krisan.

BAB II

TIJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Krisan

Tanaman krisan merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki prospek tinggi. Krisan memiliki potensi tinggi yang dapat dimanfaatkan menjadi produk bernilai ekonomi dalam bidang florikultura (Wanita, 2022). Bunga krisan sangatlah diminati oleh masyarakat karena memiliki warna yang beragam dan mahkota yang halus. Tanaman krisan sangat diminati karena memiliki mahkota dengan warna yang beragam dengan tekstur yang halus (Utaminingsih *et al.*, 2021). Krisan masuk ke dalam spesies *Chrysanthemum* sp. Klasifikasi tanaman krisan (*Chrysanthemum* sp.) menurut USDA (1944) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Asterales
Family	: Asteraceae
Genus	: Chrysanthemum
Spesies	: <i>Chrysanthemum</i> sp.

Tanaman krisan dapat tumbuh dengan baik pada dataran tinggi. Ketinggian tempat yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman krisan adalah wilayah dengan ketinggian berkisar antara 650 – 1.200 mdpl (Darnianti, 2021). Suhu optimal yang sesuai juga mendukung pertumbuhan dan perkembangan

tanaman krisan. Suhu yang masih bisa diterima bunga krisan di Indonesia sebagai daerah tropis berkisar 20 – 26°C pada siang hari dengan kelembaban udara mencapai 70 – 80% (Riska *et al.*, 2021). Tanaman krisan membutuhkan cahaya matahari yang relatif rendah sehingga membutuhkan naungan untuk mendukung pertumbuhannya. Krisan adalah tanaman yang berasal dari daerah subtropis dan membutuhkan intensitas cahaya 60 – 70% sehingga membutuhkan naungan saat dibudidayakan di daerah tropis (Hana *et al.*, 2020).

Tanaman krisan memiliki sistem perakaran serabut yang menyebar ke segala arah dengan batang tanaman yang tegak. Tanaman krisan memiliki permukaan batang beralur dan berambut serta berwarna hijau, tumbuh tegak yang mengarah pada cahaya dengan tipe percabangan batang monopodial (Dalaila *et al.*, 2019). Daun tanaman krisan berwarna hijau muda hingga hijau tua dan pertulangan menyirip serta memanjang dengan tepi yang bergerigi. Tanaman krisan memiliki panjang daun ± 8 cm dengan lebar $\pm 4,3 - 5,7$ cm, dengan permukaan daun berbulu berwarna hijau tua dan bawah permukaan hijau muda serta pangkal daun tumpul dengan ujung yang runcing (Sari *et al.*, 2017).

Tanaman krisan memiliki karakteristik bunga yang beragam tergantung pada varietasnya. Bunga tanaman krisan memiliki jenis bunga yang beragam yakni bunga pita dan bunga tabung dengan diameter bunga yang berbeda-beda yakni kecil, sedang hingga besar (Sari *et al.*, 2017). Bunga tanaman krisan juga memiliki karakteristik warna yang sangat beragam seperti krisan Puspita Nusantara (kuning), Jayanti Agrihorti (putih), Nismara Agrihorti (merah muda), dan Lolipop (ungu). Bunga krisan memiliki dua tipe trikoma pada mahkota dan kelopaknya yakni

trikoma glandular dan non glandular, dimana trikoma glandular umumnya berbentuk gelembung berisi metabolit sekunder dan trikoma non glandular berbentuk uniseluler bercabang maupun tidak bercabang (Astuti *et al.*, 2021).

2.2. Stek Tanaman

Stek merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman menggunakan organ vegetatif tanaman. Stek sebagai salah satu teknik dalam memperbanyak tanaman secara vegetatif dengan menggunakan organ tanaman berupa akar, batang atau daun (Tustiyani, 2017). Perbanyakan tanaman menggunakan stek akan menghasilkan tanaman yang memiliki sifat aslinya. Perbanyakan vegetatif secara stek akan menghasilkan bibit yang sama dengan induknya sehingga memiliki struktur genetik yang sama (Ziralu, 2021). Fase generatif pada perbanyakan stek batang akan lebih cepat, akan tetapi memiliki perakaran yang lemah. Stek dengan menggunakan pucuk tanaman akan mempercepat pertumbuhan, tetapi sistem perakarannya tidak kuat sehingga mudah roboh dan pucuk mudah layu (Musa *et al.*, 2023).

Proses pembentukan akar pada tanaman dari hasil perbanyakan secara stek melalui beberapa tahapan. Tahap pembentukan akar adventif pada stek meliputi tahap dediferensiasi, pembentukan inisial akar, perkembangan primodial akar, dan terakhir munculnya akar melalui epidermis batang. Akar pada stek tanaman terbentuk karena adanya pelukaan dan akar terbentuk dari jaringan parenkim (Fadhil *et al.*, 2018). Tahap pertama pembentukan akar pada tanaman stek disebut dediferensiasi atau fase induksi, fase ini ditandai dengan perubahan internal pada sel-sel parenkim batang yang memicu pembelahan sel awal. Dediferensiasi adalah

perubahan yang terjadi pada sel punca sebagai respon terhadap luka, dimana sel-sel berkaitan dengan sel pembuluh (sel parenkim) membelah dan menjadi meristematic (El-Banna *et al.*, 2023).

Tahap kedua adalah pengorganisasian sel-sel yang aktif membelah menjadi inisial akar. Kemudian tahap primodial akar, dimana promodium akar telah membentuk meristem akar yang jelas dan tudung akar mulai terlihat. Tahap terakhir akar adventif akan menembus korteks dan epidermis lalu berkembang menjadi akar fungsional. Proses pembentukan akar pada stek tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bahan tanam dan zat pengatur tumbuh/hormon (Supriyadi *et al.*, 2020).

Keberhasilan perbanyakan tanaman menggunakan stek dapat dipengaruhi oleh adanya faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi stek batang yaitu umur batang, genetik tanaman dan hormon pengatur tumbuh (Dewi *et al.*, 2022). Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan stek batang yaitu faktor lingkungan. Faktor lingkungan seperti media tanam, cahaya, suhu, air, bahan organik dan ketersediaan unsur hara dapat mempengaruhi pada proses pertumbuhan dan perkembangan stek batang pada anggur (Silviana *et al.*, 2022). Kegagalan stek batang dapat dipengaruhi oleh media tanam yang terlalu lembab yang menyebabkan stek busuk. Kelembaban media yang terlalu tinggi menyebabkan stek menjadi busuk dan komposisi media yang kurang homogen dapat menghambat kemunculan akar tanaman karena penyebaran unsur hara tidak merata (Cahyadi *et al.*, 2017).

2.3. Varietas

Varietas tanaman merupakan sekelompok tanaman dari satu spesies yang dapat dibedakan. Varietas tanaman yang dihasilkan harus berbeda dengan varietas lain ditandai dengan perbedaan bentuk tanaman, pertumbuhan dan ekspresi karakteristik genotipe atau kombinasi genotipe tertentu sebagai ciri khas (Lestari *et al.*, 2019). Varietas terbentuk sebagai hasil dari interaksi antara genotipe dengan lingkungan tempat tumbuh tanaman hingga memunculkan fenotipe atau penampilan fisik suatu tanaman yang beragam. Genotipe merupakan susunan gen-gen atau karakter genetik yang diwariskan oleh induknya terhadap suatu individu (Effendi, 2020). Keragaman genotipe sangat penting dalam pemuliaan tanaman untuk menciptakan suatu varietas yang bersifat unggul. Semakin luas keragaman suatu genotipe maka semakin besar peluang untuk mendapatkan sumber genetik yang unggul dalam memperbaiki sifat morfologi atau fisiologi tanaman (Khustiana *et al.*, 2024).

Tanaman krisan merupakan salah satu tanaman hias yang memiliki berbagai macam varietas dengan karakteristik yang sangat beragam. Berdasarkan Badan Standarisasi Instrumen Pertanian (BSIP) tanaman krisan memiliki 78 varietas unggul yang tercatat di Benih Sumber Hortikultura. Varietas tanaman krisan unggulan nasional yang dihasilkan meliputi Puspita Nusantara, Lolipop, Nismara Agrihorti, Jayanti Agrihorti, Pasopati, Dewi Ratih, Asmarandana, Ririh, Bacardi, Fiji dan masih banyak lagi. Keragaman varietas tanaman krisan tersebut dapat dilihat dari karakter morfologinya. Perbedaan karakter morfologi varietas krisan dapat dilihat mulai dari bentuk, warna, ukuran maupun tipe bagian tanaman seperti

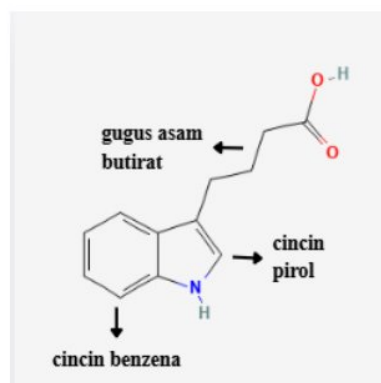
panjang akar, diameter batang, warna daun, tipe bunga, warna bunga, dan lain sebagainya (Sari *et al.*, 2017).

Varietas tanaman krisan memiliki karakter dengan keunggulan yang berbeda-beda. Tanaman krisan varietas Lolipop merupakan varietas tanaman krisan yang memiliki bunga dengan tipe *spray* (tandan) yang populer berwarna ungu dan memiliki umur panen yang lama sekitar 100 hari. Nismara Agrihorti merupakan varietas unggulan yang memiliki bunga berbentuk *spray* berwarna merah muda lembut dan banyak digunakan dalam dekoratif maupun *bucket*, dengan waktu inisiasi akar saat stek sekitar 15 – 18 hari dan umur mulai berbunga adalah 59 – 63 hari setelah tanam. Krisan varietas Jayanti Agrihorti mempunyai bunga bertipe standar dekoratif berwarna putih dengan diameter bunga mencapai 12 – 15 cm, dan memiliki waktu inisiasi perakaran stek yang tergolong cepat yakni 9 – 11 hari dengan pertumbuhan tunas aksiler yang seragam (Jamal *et al.*, 2023).

2.4. *Indole-3-Butyric Acid* (IBA)

Indole-3-Butyric Acid (IBA) merupakan salah satu jenis zat pengatur tumbuh yang termasuk kelompok hormon auksin sintetis yang berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman seperti pembentukan dan pemanjangan akar (Hernosa *et al.*, 2020). IBA sangat efektif digunakan dalam proses perbanyakan tanaman seperti stek. IBA dapat mempercepat proses differensiasi tunas pada stek karena keberadaannya mampu menentukan pembentukan dan pertumbuhan tunas (Sylviana *et al.*, 2019).

IBA banyak diberikan saat melakukan perbanyakan tanaman termasuk dalam stek krisan. IBA adalah hormon perangsang pertumbuhan akar yang stabil dan daya kerjanya lebih lama serta saat stek tidak akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tunas (Hernosa *et al.*, 2020). Zat pengatur tumbuh IBA mampu menginduksi pertumbuhan akar pada stek tanaman krisan dengan dosis tertentu. Pemberian IBA dengan konsentrasi yang tepat mampu memberikan pengaruh yang signifikan untuk menginduksi pembentukan dan pemanjangan stek pada tanaman krisan (Suratman *et al.*, 2023). Struktur kimia IBA terdiri dari cincin indol bisiklik yakni gabungan cincin benzena dan cincin pirol yang mengandung nitrogen dan berikatan dengan rantai samping asam butirat yakni rantai alifatik berisi 4 atom karbon dengan gugus asam karboksilat di ujungnya pada posisi C-3 cincin indol yang dapat dilihat pada ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Struktur Kimia IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) (Pubchem)

Mekanisme kerja *Indole-3-Butyric Acid* sebagai hormon auksin yakni berperan dalam pembentukan dan pemanjangan akar. Auksin menginisiasi pembentukan dan pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi pengenduran /pelenturan dinding sel. Auksin akan memperlambat timbulnya senyawa-senyawa

dalam dinding sel yang berhubungan dengan pembentukan kalsium pektat, sehingga menyebabkan dinding sel menjadi lebih elastis, hal itu menyebabkan cairan dapat masuk ke pada sel serta merangsang proses pembentukan akar (Firdausy *et al.*, 2023). Selain itu, hormon auksin akan memacu protein tertentu di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa ion H^+ ke dinding sel. Ion H^+ ini mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel, kemudian sel tumbuhan memanjang akibat air yang masuk secara osmosis (Setiawan *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian Restikadia *et al.* (2020) pemberian konsentrasi IBA 150 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, dan jumlah akar. Berdasarkan penelitian Suratman *et al.* (2023) pemberian konsentrasi IBA 400 ppm memberikan hasil terbaik pada laju pertumbuhan dan pemanjangan akar tertinggi, serta kecepatannya inisiasi akar. Berdasarkan penelitian Pangestika *et al.* (2018) pemberian IBA 600 ppm sangat efektif dalam memberikan hasil yang optimal terhadap pertumbuhan, pemanjangan dan berat akar terbaik.

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2025 – Januari 2026 di *Greenhouse* Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah dan dilanjutkan dengan analisis di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah. Lokasi penelitian secara geografis terletak pada 7° 13' 20" LS dan 110° 19' 16" BT dengan ketinggian 650 – 1.800 meter di atas permukaan laut (mdpl) dan rata-rata curah hujan 254 mm/bulan (BPS, 2025).

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan meliputi bahan dan alat. Bahan yang digunakan yaitu pucuk batang tanaman krisan varietas Lolipop Ungu, Nismara Agrihorti dan Jayanti Agrihorti, air, arang sekam, IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) 99% auksin, alkohol 70%, aquades, fungisida bahan aktif Myclobutanil. Alat yang digunakan yaitu polibag ukuran 20x20 cm, gunting, sekop, gembor, *thinwall* 1000 ml, gelas ukur, erlenmeyer, spidol putih, penggaris (cm), timbangan analitik, timbangan digital, jangka sorong digital, *handphone*, *mini studio box*, laptop, dan alat tulis.

3.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 4 x 3 dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan ditanam 10 buah stek sehingga dibutuhkan bahan tanam sebanyak 360 buah.

Faktor pertama adalah faktor konsentrasi IBA (*Indole-3-Butyric Acid*) dengan 4 taraf perlakuan yaitu:

K0 = 0 ppm (kontrol)

K1 = 300 ppm

K2 = 600 ppm

K3 = 900 ppm.

Faktor kedua adalah faktor varietas dengan 3 taraf perlakuan yaitu :

V1 = Lolipop Ungu

V2 = Jayanti Agrihorti

V3 = Nismara Agrihorti.

Prosedur Penelitian. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan meliputi tahap persiapan alat dan bahan, persiapan media tanam, persiapan bahan tanam, pembuatan larutan stok, perendaman, penyetekan tanaman dan pemeliharaan stek tanaman krisan.

Tahap persiapan. Persiapan penelitian yang dilakukan meliputi penyiapan alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian, penyiapan tempat dan media tanam. Penyiapan tempat penelitian dilakukan dengan membersihkan tempat atau *greenhouse* yang akan digunakan untuk penelitian. Sanitasi atau sterilisasi *greenhouse* dilakukan dengan menjaga kebersihan *greenhouse* dan penyemprotan

menggunakan disinfektan untuk mencegah serangan hama dan penyakit. Persiapan alat dan bahan yang digunakan dapat dibeli pada toko pertanian maupun secara online.

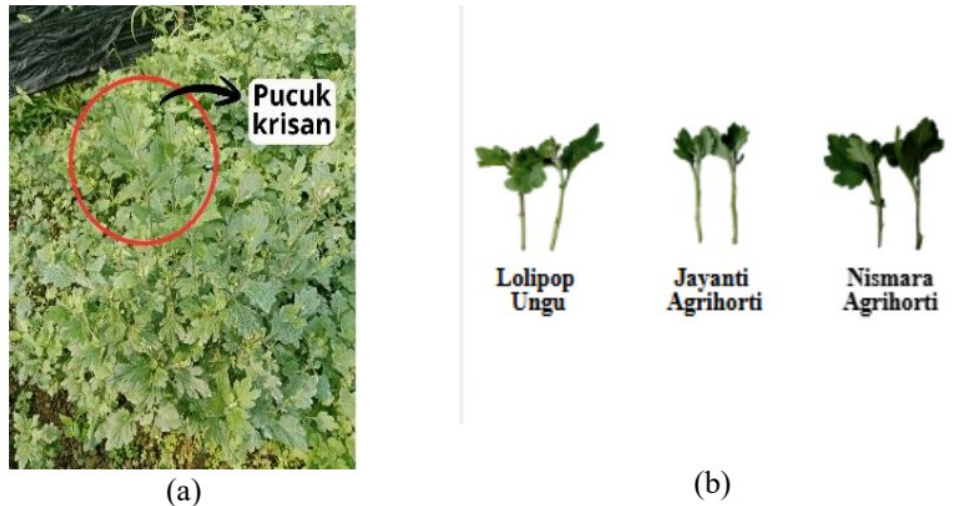
Persiapan media tanam. Persiapan media stek dilakukan dengan menggunakan arang sekam sebagai media tanam, kemudian arang sekam dimasukan ke dalam polibag yang berukuran 20 x 20 cm. Proses persiapan media tanam dapat dilihat pada ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. Persiapan media tanam

Persiapan bahan tanam. Persiapan bahan tanam yang digunakan untuk stek dengan cara memotong pucuk yang diambil dari tanaman induk krisan yang sehat, tidak terserang hama penyakit, umur tanaman krisan sebagai bahan stek lebih dari 8 minggu dan diambil pada waktu pagi hari, kemudian jumlah daun dikurangi hingga menyisakan 3 helai daun dewasa berwarna hijau terang dan mempunyai tunas yang aktif, diameter pangkal 3 – 5 mm, dan panjang stek 7 cm. Tanaman induk bunga krisan yang digunakan sebagai bahan tanam merupakan krisan varietas Lolipop Ungu, Nismara Agrihorti, dan Jayanti Agrihorti yang diperoleh dari

pemasok bibit di Sumowono. Bahan tanam stek pucuk tanaman krisan dapat dilihat pada ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Persiapan Bahan Tanam, (a) Tanaman induk krisan, (b) Bahan tanam/pucuk stek krisan.

Pembuatan larutan Stok IBA. Dalam penelitian ini, dilakukan pelarutan IBA seberat 1,818 gram kemudian ditambahkan dengan alkohol 70% sebanyak 10 mL dan aquades hingga volumenya 1000 mL (Lampiran 6). Kemudian, pengenceran dilakukan dengan menggunakan rumus pengenceran dengan mempertimbangkan volume larutan stok yang diperlukan untuk mencapai konsentrasi tertentu dalam total volume 1000 mL. Untuk konsentrasi 0 ppm, larutan dibuat hanya dengan menggunakan akuades sebanyak 1000 mL tanpa penambahan larutan stok. Untuk konsentrasi 300 ppm, digunakan 165,02 mL larutan stok IBA dicampur dengan 834,98 mL akuades. Untuk konsentrasi 600 ppm, larutan disiapkan dengan mencampurkan 330,03 mL larutan stok IBA ditambahkan 669,97 mL akuades. Sedangkan untuk konsentrasi 900 ppm, digunakan campuran yang terdiri dari 495,05 ml larutan stok IBA dicampur dengan 504,95 ml akuades (Lampiran 7).



Ilustrasi 4. Pembuatan larutan IBA

Perendaman. Kemudian bahan tanam stek krisan direndam dalam larutan IBA dengan cara ujung pangkal batang stek dicelupkan sekitar satu inci atau sekitar 2 cm ke dalam larutan selama 15 menit. Proses perendaman bahan tanam stek/pucuk krisan dapat dilihat pada ilustrasi 5.



Ilustrasi 5. Perendaman Stek

Penyetekan tanaman krisan. Penanaman stek dilakukan setelah proses perendaman pada masing-masing perlakuan IBA, selanjutnya stek ditanam pada polibag berisi media tanam yang telah disiapkan dengan kedalaman 2 – 3 cm dan posisi tegak, dimana 1 pucuk stek ditanam dalam 1 polibag. Kemudian, setiap unit percobaan diletakkan pada tempat sesuai dengan hasil pengacakan (*layout*) dan

diberi label atau penanda menggunakan spidol putih. Pelaksanaan penanaman stek tanaman krisan dapat dilihat pada ilustrasi 6.



Ilustrasi 6. Penyetekan Tanaman Krisan

Pemeliharaan. Pemeliharaan tanaman stek krisan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. (a) Penyiraman dilakukan secara rutin pagi atau sore hari, terutama pada awal fase pertumbuhan sampai tanah cukup lembab menggunakan gembor atau selang air. (b) Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabut tanaman liar yang tumbuh pada polibag. Penyiangan gulma dilakukan dua minggu sekali atau apabila terdapat gulma yang tumbuh di sekitar tanaman stek. (c) Pengendalian hama dan penyakit dilakukan apabila terdapat serangan hama maupun penyakit tanaman dengan cara membuang tanaman yang terinfeksi, penyiraman pada pagi hari, dan perendaman fungisida berbahan aktif Myclobutanil sebanyak 100 mg/L pada pucuk stek krisan sebelum tanam. Pemeliharaan tanaman stek krisan dapat dilihat pada ilustrasi 7.



Ilustrasi 7. Penyiraman Stek

Parameter Pengamatan. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persentase stek hidup (%)

Persentase stek yang hidup dihitung dengan membandingkan antar jumlah stek hidup pada akhir penelitian dengan jumlah stek yang ditanam pada awal penelitian. Kriteria stek hidup yaitu muncul akar dan tunas baru serta tanaman masih segar, sedangkan stek yang mati adalah pucuk batang mengering. Perhitungan persentase stek hidup dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$\% \text{ Stek hidup} = \frac{\text{Jumlah stek hidup}}{\text{Total stek ditanam perunit}} \times 100\%$$

2. Waktu muncul akar (HST)

Pengamatan waktu muncul akar pada stek tanaman krisan dilakukan dengan mengamati pertumbuhan akar tanaman tiap beberapa fase. Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 10, 14, dan 21 hari setelah tanam (HST). Setiap fase pengamatan waktu muncul akar difoto pada *mini studio box* untuk mengamati adanya pertumbuhan akar pada stek tanaman krisan.

3. Pajang tunas (cm)

Pengamatan panjang tunas dimulai pada umur tanaman 3 MST pada tahap *nursery* dengan interval waktu sekali dalam seminggu. Pengukuran panjang tunas diukur dari ujung stek awal sampai titik tumbuh. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan setiap minggu pada 3 dan 4 MST.

4. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dimulai 3 MST pada tahap *nursery* dengan interval waktu sekali dalam seminggu. Pengamatan ini dilakukan setiap minggu pada 3 dan 4 MST. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah seluruh helai daun yang tumbuh selama proses pembibitan.

5. Jumlah akar (akar)

Pengamatan jumlah akar dilakukan pada akhir pengamatan yakni 4 MST. Pengamatan dilakukan terhadap sampel akar tanaman krisan yang muncul baik akar primer maupun akar sekunder, dan diamati pada akhir pengamatan.

6. Panjang akar total (cm)

Pengamatan panjang akar dilakukan pada akhir pengamatan yakni 4 MST. Pengamatan panjang akar dilakukan dengan cara mencabut tanaman dan akar dibersihkan dengan air hingga bersih. Pengamatan panjang akar dapat dilakukan secara manual menggunakan penggaris. Pengukuran akar stek tanaman krisan dilakukan dengan cara mengukur seluruh akar baik akar primer maupun akar sekunder.

7. Volume akar (ml)

Pengamatan volume dilakukan pada akhir pengamatan yakni 4 MST dengan

mengambil 2 sampel perunit. Pengamatan dilakukan dengan cara memasukkan akar ke dalam gelas ukur yang berisi air. Perbedaan volume air sebelum dan sesudah memasukkan akar adalah nilai volume akar.

8. Berat kering akar (gram)

Pengamatan berat kering akar dilakukan pada akhir pengamatan yakni 4 MST dengan mengambil 2 sampel perunit. Pengamatan berat kering dilakukan dengan cara mengeringkan akar tanaman menggunakan oven pada suhu 105°C selama 24 jam, kemudian hasil pengeringan ditimbang menggunakan timbangan digital.

3.3. Analisis Data

Model linier yang menjelaskan setiap nilai pengamatan sesuai Percobaan Faktorial 4x3 dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_i + V_j + (KV)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan akibat pengaruh konsentrasi IBA ke-i dan jenis varietas ke-j pada ulangan ke-k

μ = nilai tengah umum (rata-rata populasi) dari total perlakuan

K_i = pengaruh konsentrasi IBA ke-i (i= 1, 2, 3, dan 4)

V_j = pengaruh jenis varietas ke-j (j= 1, 2, dan 3)

$(KV)_{ij}$ = pengaruh interaksi antara konsentrasi IBA ke-i dan jenis varietas ke-j

ϵ_{ijk} = pengaruh galat percobaan yang disebabkan oleh perlakuan konsentrasi IBA ke-i dan jenis varietas ke-j pada ulangan ke-k.

Hipotesis statistik yang diuji dalam penelitian meliputi :

1) Pengaruh faktor konsentrasi IBA

$H_0 : K_0 = K_1 = K_2 = K_3 = 0$ (Tidak ada pengaruh konsentrasi IBA terhadap parameter yang diamati)

H_1 : Minimal ada satu $K_i \neq 0$ (Ada pengaruh konsentrasi IBA terhadap parameter yang diamati)

2) Pengaruh faktor jenis varietas

$H_0 : V_1 = V_2 = V_3 = 0$ (Tidak ada pengaruh jenis varietas terhadap parameter yang diamati)

H_1 : Minimal ada satu $V_j \neq 0$ (Ada pengaruh jenis varietas terhadap parameter yang diamati)

3) Pengaruh interaksi konsentrasi IBA dan jenis varietas

$H_0 : K_0V_1 = K_0V_2 = \dots = K_3V_3 = 0$ (Tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi IBA dan jenis varietas terhadap parameter yang diamati)

H_1 : Minimal ada satu $K_iV_j \neq 0$ (Ada pengaruh interaksi antara konsentrasi IBA dengan jenis varietas terhadap parameter yang diamati)

Data hasil pengamatan yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Analisis Ragam pada taraf nyata 5% untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan. Apabila menunjukkan pengaruh perlakuan yang nyata, maka dilanjutkan dengan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.