

## **Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Fase Vegetatif Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*)**

**Inekeputri, A. Miftakhurrohmat**

Corresponding Author Email : Inekeputivinisafitri05@gmail.com  
Program Studi Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
Jl. Raya Gelam No. 250, Kecamatan Candi

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi ZPT sintetik dan konsentrasi terhadap fase vegetatif tanaman kedelai, dilaksanakan di Desa Jogosatru Kecamatan Sukodono Kabupaten Sidoarjo dan pengamatan lanjutan dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo mulai pada bulan November sampai Desember 2021. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dilanjutkan dengan uji BNJ. Faktor pertama adalah ZPT sintetik auksin (Z1), sitokinin (Z2), giberilin (Z3) dan faktor kedua adalah konsentrasi ZPT 5 ppm (K1), 7 ppm (K2), 9 ppm (K3) yang diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ZPT sintetik giberilin dengan konsentrasi 7 ppm (Z3K2) dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan dan terjadi interaksi sangat nyata pada variabel pengamatan panjang akar dan luas daun kemudian interaksi yang nyata antara perilaku ZPT sintetik dan konsentrasi pada variabel pengamatan jumlah daun pada usia 14, 21 dan 28 HST, berat basah, berat kering kecambah dan jumlah klorofil. Pada perlakuan macam ZPT sintetik menunjukkan pengaruh yang nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman pada usia 28 HST, perlakuan ZPT auksin (Z1) menunjukkan nilai rata-rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman. Sedangkan perlakuan konsentrasi ZPT sintetik menunjukkan pengaruh yang nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman pada usia 7 dan 21 HST dan jumlah daun pada usia 7 HST.

**Kata kunci : Kedelai, ZPT sintetik, Konsentrasi.**

### **PENDAHULUAN**

Kemampuan tanaman untuk berkecambah dapat dilakukan dengan penambahan zat pengatur tumbuhan. Penambahan zat pengatur tumbuhan juga dapat membantu tanaman untuk mempercepat pertumbuhan dan pembuahan. Pemberian sedikit zat pengatur tumbuhan yang merupakan senyawa organik yang diaplikasikan pada bagian tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Zat pengatur tumbuhan banyak terdapat pada organ tanaman yang masih muda [4].

Tanaman kedelai (*Glycine max*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia baik sebagai bahan baku industri untuk pangan dan untuk bahan minuman lainnya. Kedelai merupakan sumber lemak dan protein nabati yang penting bagi kehidupan dan kesehatan manusia [23]. Beragam makanan hasil komoditi ini seperti tempe, tahu, kecap dan susu sangat disukai oleh masyarakat Indonesia, dan sebagian besar masyarakat menengah kebawah dapat menjangkau menikmati hasil olahannya. Sehingga kebutuhan konsumsi kedelai untuk bahan pangan

masyarakat Indonesia meningkat setiap tahunnya [8].

Komoditas untuk mewujudkan swasembada pangan dan ketahanan pangan. Kedelai dapat ditanam diberbagai wilayah Indonesia, namun demikian pengembangan tanaman kedelai dalam rangka mewujudkan kemandirian dalam penyediaan kedelai sebagai bahan pangan selalu menghadapi kendala. Data Pusdatin Kementerian Pertanian (2021), konsumsi kedelai 2018 mencapai 3,05 juta ton sedangkan produksi hanya mencapai 864 ribu ton, sehingga terjadi defisit 2,19 juta ton. Defisit neraca kedelai akan terus meningkat menjadi 2,24 juta ton pada 2021.

Proses pertumbuhan tanaman secara alami dimulai dari perkecambahan biji, yaitu tahap munculnya radikula pada testa benih. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketidakberhasilan perbanyak tanaman secara generatif melalui biji adalah rendahnya kemampuan biji untuk berkecambah [22]. Kemampuan tanaman untuk berkecambah dapat dilakukan dengan penambahan zat pengatur tumbuhan. Penambahan zat pengatur tumbuhan juga dapat membantu tanaman untuk mempercepat pertumbuhan dan pembuahan. Pemberian sedikit zat pengatur tumbuhan yang merupakan senyawa organik yang diaplikasikan pada bagian tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Zat pengatur tumbuhan banyak terdapat pada organ tanaman yang masih muda [4].

### **Kedelai**

Menurut [30] biji kedelai berkeping dua yang dibungkus oleh kulit biji. Embrio ada diantara keping biji.

Warna kulit biji bermacam-macam antara lain kuning, hitam, hijau dan coklat. Bentuk biji kedelai biasanya bulat lonjong, ada yang bundar atau bulat agak pipih. Beratnya biji bermacam-macam tergantung varietasnya. Di Indonesia berat biji bervariasi mulai dari 6 – 30 gram. penggunaan benih unggul dan bermutu yang ditinjau dari segi fisik, fisiologis dan genetik. Sifat-sifat benih kedelai yang bermutu tinggi diantaranya yaitu mempunyai vigor dan daya kecambah yang baik. Rendahnya vigor benih dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain faktor genetik, fisiologis, morfologis, sitologis, mekanis dan mikrobial[15].

### **Syarat Tumbuh**

Masa panen kedelai yaitu 3-4 bulan dengan curah hujan minimum sekitar 800 mm yang mempunyai suhu 25°-27°C dan kelembapan udara rata-rata 65%. Penyinaran matahari 12 jam atau minimal 10 jam per hari. Kedelai dapat tumbuh dengan baik ditanah yang gembur, lembab, tidak tergenang air dan memiliki pH 6-6,8. Sebenarnya Tanaman kedelai bisa tumbuh pada semua jenis tanah, namun untuk tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal, kedelai harus ditanam pada jenis tanah yang sesuai yaitu struktur tanahnya berlempung berpasir atau liat berpasir. Akar kedelai mampu tumbuh hingga mencapai kedalaman 2 m pada jenis tanah dengan tekstur remah dan kedalaman olah tanah lebih dari 50 cm [13].

### **Zat Pengatur Tumbuh**

Penggunaan zat pengatur tumbuh dapat mengatur dan merangsang terjadinya proses fisiologi khususnya pada fase perkecambahan dengan merangsang

pembelahan sel, pembesaran sel serta pemanjangan sel. Zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan sebagai hormon perkecambahan benih yaitu auksin, giberilin dan sitokinin. Cara pemberian zat pengatur tumbuh dapat dalam bentuk pencelupan atau perendaman, penyemprotan, pengolesan dan lain-lain. Bahwa untuk biji segar dapat direndam dalam larutan vitamin B1 maupun larutan zat pengatur tumbuh selama 30 menit, sedangkan untuk biji kering lama perendaman minimal 2 jam [26].

#### 1 Auksin

Auksin adalah senyawa yang dicirikan oleh kemampuannya dalam mendukung terjadinya perpanjangan sel pada pucuk dan juga dapat berfungsi sebagai pemanjangan akar. Menurut [1], Perlakuan Konsentrasi Auksin berpengaruh sangat nyata terhadap daya kecambah, potensi tumbuh, indeks vigor, tinggi kecambah dan panjang akar benih semangka kadaluarsa pada pertumbuhan benih semangka. Dan menurut [14] pemberian auksin pada Tanaman Nusa Indah dapat memberikan pengaruh terbaik pada parameter waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, dan persentase tumbuh.

#### 2 Sitokinin

Pemberian sitokinin dapat memberikan pengaruh terhadap panjang hipokotil dan berat kering hipokotil begitu pun panjang akar dan berat basah akar[3]. Pada hasil penelitian [12], menunjukkan bahwa pada pertumbuhan kacang kapri, pemberian konsentrasi sitokinin secara terpisah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun per tanaman pada umur 17 dan 31 HST (Hari Setelah Tanam), luas daun per tanaman, jumlah

cabang per tanaman, pada umur 24,38, dan 45 HST (Hari Setelah Tanam), umur berbunga dan jumlah polong per tanaman, dan berat kering per tanaman.

#### 3 Giberilin

[22] menyatakan bahwa giberilin adalah senyawa yang mengandung Gibban skeleton, menstimulasi pembelahan sel (cell division), pemanjangan sel atau keduanya sehingga dapat mengatasi gejala genetic dwarfism. Karena fungsi giberelin dalam pemanjangan sel, sehingga tanaman yang kerdil bisa menjadi lebih tinggi. Genetic dwarfism adalah suatu gejala kerdil yang disebabkan oleh adanya mutasi. Gejala ini terlihat dari memendeknya internodus (ruas batang). Terhadap Genetic dwarfism ini, Giberelin mampu merubah tanaman yang kerdil menjadi tinggi. Penggunaan konsentrasi giberelin terhadap pertumbuhan biji sirsak memberikan pengaruh terhadap tinggi kecambah, panjang akar kecambah, dan persentase perkecambahan.

Menurut [20], Fungsi penting giberilin yang lain adalah dalam hal mematahkan dormansi/mempercepat perkecambahan, dengan cara GA yang dihasilkan di embrio masuk ke lapisan aleuron dan disana menghasilkan enzim amylase. Enzim ini kemudian masuk ke endosperm, disana merubah pati menjadi gula dan energi. Selain itu GA juga dapat menyebabkan kulit lebih permeabel terhadap air dan udara. Dormansi adalah masa istirahat bagi suatu organ tanaman atau biji. Bisa juga diartikan sebagai adalah kemampuan biji untuk mengundurkan fase perkecambahannya hingga saat dan tempat itu menguntungkan untuk tumbuh. Secara

umum terjadinya dormansi adalah disebabkan oleh faktor luar dan faktor dalam. Faktor yang menyebabkan dormansi pada biji adalah: 1. tidak sempurnanya embrio; 2. embrio yang belum matang secara fisikologis; 3. kulit biji yang tebal (tahan terhadap gerakan mekanis).

### **Konsentrasi ZPT**

Upaya yang dapat meningkatkan produksi kedelai di Indonesia dapat dilakukan dengan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT). [14] menyatakan Pemberian auksin 10 ml/ 1 liter yang direndam selama 60 menit memberikan pengaruh terbaik pada parameter waktu muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, luas daun, dan persentase tumbuh. Hasil penelitian Djamhari (2006) menunjukkan bahwa, penentuan dosis juga berpengaruh pada pemberian ZPT atonik dengan dosis 1 ml/lt dapat meningkatkan atau mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman lada dari rata-rata 74,5 cm menjadi 78,7 cm yang berarti naik atau berbeda sebesar 4,2 cm atau meningkat 5,6% dalam waktu 3 bulan. Sedangkan pada ZPT sitokinin menurut [12], menunjukkan saat pemberian konsentrasi sitokinin (K) 2ml/l pada umur 17 HST (Hari Setelah Tanam) dapat meningkatkan jumlah daun tanaman kacang kapri tertinggi yaitu 28,5 helai.

Salah satu ZPT yang berpotensi digunakan dalam budidaya kedelai adalah *Gibberellic Acid* (GA3), zat ini berperan dalam berbagai proses fisiologis yang mampu mendongkrak peningkatan produksi kedelai. Peran ZPT jika diberikan dalam jumlah yang sesuai bisa mengubah proses fisiologis tanaman dari berkecambah hingga panen [5]. Beberapa

penelitian menunjukkan bahwa giberelin mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian [32] menunjukkan bahwa pemberian giberelin mampu meningkatkan tinggi tanaman dan buku subur pada seluruh bagian batang tanaman. Ini terjadi karena tanaman merespon aktif terhadap giberelin sehingga mengakibatkan pertumbuhan tinggi tanaman dapat terus meningkat. Menurut penelitian [22] bahwa konsentrasi giberilin 15 ppm yang direndam selama 12 jam pada benih sirsak dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase perkecambahan, tinggi kecambah, dan panjang akar kecambah. Dan juga hasil penelitian dari [20], Pemberian konsentrasi giberilin 200 ppm efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman kedelai.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Jogosatru Kecamatan Sukodono Kabupaten Sidoarjo dan pengamatan lanjutan dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Kegiatan ini dimulai pada bulan November hingga Desember 2021.

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas Grobogan, ZPT auksin, giberilin, sitokinin. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas ukur, pipet tetes, baskom plastik, saringan, kertas label, kamera, bak semai.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial terdiri dari 2 faktor perlakuan

yaitu macam ZPT sintetis dan konsentrasi ZPT masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan pertama ZPT sintetis auksin (Z1), sitokinin (Z2), giberilin (Z3) dan perlakuan kedua adalah konsentrasi ZPT 5 ppm (K1), 7 ppm (K2), 9 ppm (K3) sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan 27 satuan percobaan.

### **Persiapan Benih Kedelai**

Benih yang dipakai adalah benih kedelai varietas Grobogan dan yang dipakai yaitu benih yang utuh atau tidak cacat.

### **Penyiapan Larutan ZPT**

Ada 3 macam ZPT yang digunakan adalah auksin, giberilin dan sitokinin. Larutkan setiap ZPT sesuai perlakuan yaitu 5, 7, 9 ppm.

### **Perendaman Biji**

Pada proses ini, masing-masing benih direndam dengan setiap jenis ZPT dan konsentrasi sesuai perlakuan. Lama perendaman masing-masing ZPT adalah 3 jam. Setelah perendaman, benih kedelai diangkat ditanam pada media kapas yang telah disiapkan didalam wadah.

### **Persiapan Media Tanam**

Media tanam yang dipakai yaitu tanah, pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 1:1:1. Sebelum ditanam di bak persemaian, media tanam diayak terlebih dahulu agar gembur. Selanjutnya mencampur dengan perbandingan yang sudah ditentukan sampai tercampur rata. Setelah itu dimasukkan ke dalam bak persemaian kemudian disiram menggunakan hand sprayer sampai lembab. Kemudian diberi label sesuai dengan perlakuan.

### **Penanaman Benih Kedelai Perlakuan**

Benih kedelai yang telah direndam sesuai perlakuan, selanjutnya dilakukan penanaman benih atau persemaian di dalam bak persemaian atau tray dengan menggunakan media tanam yang telah disiapkan. Setelah selesai penanaman, selanjutnya bak persemaian ditutup dengan menggunakan penutup plastik putih bening.

### **Pemeliharaan**

Penyiraman dilakukan dua hari sekali atau pada pagi dan sore hari dengan menggunakan handsprayer hingga media menjadi lembab, pemeliharaan dilakukan setiap hari sampai dengan akhir penelitian. Penyianggul dilakukan apabila gulma sudah mulai muncul, dilakukan secara manual yaitu mencabut langsung dengan tangan.

### **Pengamatan**

1. Pertumbuhan yang diamati ialah a) 1. Tinggi tanaman (cm) Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur pangkal batang tanaman yang tumbuh diatas permukaan tanah sampai dengan titik tertinggi tajuk setiap 10 hari dengan menggunakan meteran; b) Luas daun (cm) Pengamatan luas daun menggunakan kertas milimeter; c) Daya simpan tanaman tomat akan dilakukan ketika buah tomat dalam fase pecah warna. d) kekerasan buah e) Jumlah buah Dengan menghitung dan mencatat jumlah buah yang dipanen f) Berat buah pertanaman (gr) Berat buah yang dihitung setiap kali panen memakai Timbangan digital g) berat rata-rata h) Kadar gula Kadar gula diukur menggunakan alat : Refraktometer; i) kandungan vitamin c dengan teknik

tiltrasi. J) kandungan klorofil dengan spektrofotometer.

## 2. Analisis data

Analisis data kecepatan perkecambahan menggunakan metode deskriptif. Sedangkan variabel

pengamatan lainnya menggunakan analisis ragam, dan dilanjutkan dengan data uji BNJ untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kecepatan Perkecambahan

Tabel 1. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Kecepatan Perkecambahan (Jam)

PERLAKUAN	JUMLAH	RATA-RATA
Z1K1	1011	33,7
Z1K2	1071	35,7
Z1K3	1044	34,8
Z2K1	1047	34,9
Z2K2	1044	34,8
Z2K3	996	33,2
Z3K1	1032	34,4
Z3K2	957	31,9
Z3K3	1128	37,6
<b>JUMLAH</b>	<b>9330</b>	

Pada tabel 1 perlakuan menggunakan giberilin 7 ppm (Z3K2) menghasilkan perkecambahan tercepat, sedangkan perlakuan menggunakan giberilin 9 ppm (Z3K3) menghasilkan perkecambahan terlambat. Hal ini sesuai dengan pendapat [20] bahwa fungsi dari giberilin yaitu untuk mempercepat kecepatan perkecambahan. Beberapa penelitian menambahkan bahwa giberelin dapat mempercepat semai pada biji kelor [27], kelapa sawit [2], kopi [10], manggis [28], Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam perendaman benih adalah konsentrasi giberelin dan lama perendaman, karena jika konsentrasi dan waktu aplikasinya tidak tepat akan menyebabkan terhambatnya perkecambahan dan pertumbuhan. GA3

mampu meningkatkan pertumbuhan vegetative bibit kina, dan semakin tinggi konsentrasi GA3 yang diberikan menghasilkan pertumbuhan vegetatife yang semakin cepat pada batas konsentrasi tertentu, pada konsentrasi GA3 tertinggi (80 ppm) cenderung terjadi penurunan pertumbuhan vegetatif. [17]. [29] menambahkan pada perlakuan konsentrasi giberelin menghasilkan daya berkecambah 100% pada konsentrasi 5 ppm dan 15 ppm pada pertumbuhan biji kakao.

### 2. Waktu Muncul Tunas

Hasil dari analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi yang nyata antara macam dan konsentrasi ZPT sintetik terhadap waktu muncul tunas.

Tabel 2. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Waktu Muncul Tunas (Jam)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ5%	
Z1	110,00	B B	79,00	A A	89,67	a A		
Z2	105,00	B A	88,67	Ab A	102,00	a A		
Z3	85,67	A A	100,00	B A	87,67	a A		
BNJ 5%	17,32							17,32

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan waktu muncul tunas tercepat dan berbeda nyata dengan Z2 dan Z3. Pada perlakuan K2 , menunjukkan bahwa perlakuan Z1 menghasilkan waktu muncul tunas tercepat walaupun berbeda tidak nyata dengan Z2 dan berbeda nyata dengan Z3. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan waktu muncul tunas tercepat walaupun berbeda tidak nyata

dengan Z1 dan Z2. Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1, menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan waktu muncul tunas tercepat walaupun berbeda tidak nyata dengan K3 dan berbeda nyata dengan K1. Pada perlakuan Z2 dan Z3, menghasilkan kecepatan waktu muncul tunas yang sama (tabel 2).

### 3. Tinggi Tanaman

Hasil dari analisis ragam saat tanaman berusia 7 , 21 dan 28 HST :

Tabel 3. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Tinggi Tanaman Saat Usia 7, 14, 21 Dan 28 HST (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman			
	7HST	14 HST	21 HST	28 HST
Z1	14,21	19,67	33,38	49,22b
Z2	12,84	17,91	28,87	38,78a
Z3	15,81	19,62	29,87	44,82ab
BNJ 5%	tn	tn	tn	7,880
K1	11,76a	17,94	26,65a	40,81
K2	15,52b	18,74	28,05a	44,02
K3	15,59b	20,51	37,40b	47,99
BNJ 5%	3,24	tn	7,661	tn

Pada tabel 3 hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada usia 7 HST pada perlakuan K3 menghasilkan tanaman tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan berbeda nyata dengan K1. Pada usia 14 HST berbeda tidak nyata pada masing-

masing faktor. Pada usia 21 HST pada perlakuan K3 menghasilkan tanaman tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K2. Pada usia 28 HST pada perlakuan Z1 menghasilkan tanaman tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan Z3 dan berbeda nyata dengan Z2.

4. Jumlah Daun

Hasil dari analisis ragam saat tanaman berusia 7 HST menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi yang nyata antara pemberian macam dan konsentrasi ZPT sintetis terhadap jumlah daun. Namun berpengaruh nyata terhadap salah satu

faktor. Sedangkan hasil dari analisis ragam saat tanaman berusia 14, 21 dan 28 HST menunjukkan terjadi interaksi yang nyata dan sangat nyata antara macam dan konsentrasi ZPT sintetis terhadap jumlah daun.

Tabel 4. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetis Terhadap Jumlah Daun Saat Usia 7 HST (Helai)

Perlakuan	Rata-rata
Z1	2,67
Z2	3,67
Z3	3,22
BNJ 5%	tn
K1	2,11a
K2	3,67a
K3	3,78ab
BNJ 5%	1,68

Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan K3 menghasilkan jumlah

daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K2 (tabel 4).

Tabel 5. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetis Terhadap Jumlah Daun Saat Usia 14 HST (Helai)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ5%	
Z1	6,67	a A	5,33	a A	5,00	a A		
Z2	5,67	a A	6,00	a A	10,00	b B	2,37	
Z3	7,67	a A	7,00	a A	6,33	a A		
BNJ 5%	2,37							

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z2. Pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z2. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan jumlah daun terbanyak dan berbeda sangat nyata dengan Z1 dan Z3.

Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan K3. Pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan jumlah daun terbanyak dan berbeda sangat nyata dengan K1 dan K2. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan jumlah daun

terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan K3 (tabel 5).

Tabel 6. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Jumlah Daun Saat Usia 21 HST (Helai)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ 5%		
Z1	11,00	ab	A	12,33	a	A	12,00	ab	A
Z2	10,33	a	A	14,33	a	B	14,67	b	B
Z3	14,00	b	A	11,67	a	AB	9,00	a	A
BNJ 5%	3,64								

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan berbeda nyata dengan Z2. Pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z3. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan berbeda nyata dengan Z3. Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1,

menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K3. Pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan berbeda nyata dengan K1. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan berbeda nyata dengan K3 (tabel 6).

Tabel 7. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Jumlah Daun Saat Usia 28 HST (Helai)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ 5%		
Z1	16,33	a	A	16,67	a	A	15,67	a	A
Z2	14,33	a	A	15,33	a	A	21,00	b	B
Z3	17,67	a	A	17,00	a	A	16,00	a	A
BNJ 5%	3,68								

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z2. Pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z3. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan jumlah daun terbanyak dan berbeda nyata dengan Z1 dan

Z3. Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1, menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K3. Pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan jumlah daun terbanyak dan berbeda nyata dengan K1 dan K2. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan jumlah daun terbanyak walaupun berbeda tidak nyata

dengan K2 dan K3 (tabel 7). Hal ini diperkuat oleh [11], menyatakan sitokinin merupakan salah satu dari jenis zat pengatur tumbuh. Sitokinin disintesis dari akar dan di transfer melalui pembuluh angkut ke daun. Pada daun tersebut sitokinin merangsang aktivitas pembelahan sel. Sitokinin merupakan zat pengatur tumbuhan turunan adenine yang berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dan diferensiasi mitosis, sitokinin memiliki jumlah daun terbaik yaitu sebesar 26,00 pada bibit kopi, dikarenakan sitokinin merupakan hormon

yang berperan untuk memacu pembentukan tunas dan daun baru. Pada perlakuan konsentrasi bahwa [19] menyatakan konsentrasi sitokinin dengan BAP berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun. Konsentrasi terbaik adalah 9 ppm untuk variabel jumlah tunas.

### 5. Panjang Akar

Hasil dari analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi berbeda sangat nyata antara macam dan konsentrasi ZPT sintetis terhadap panjang akar.

Tabel 8 . Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Panjang Akar (cm)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ 1%
Z1	13,30	a AB	27,03	b B	9,50	A A	
Z2	14,73	a A	13,40	a A	23,00	B A	12,39
Z3	19,63	a A	13,83	ab A	22,13	B A	
BNJ 1%	12,39						

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Pada tabel 8 hasil uji BNJ 1% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan akar terpanjang walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z2. Pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z1 menghasilkan akar terpanjang walaupun berbeda tidak nyata dengan Z3 dan berbeda sangat nyata dengan Z2. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan akar terpanjang walaupun tidak berbeda nyata dengan Z2 dan berbeda nyata dengan Z1. Sedangkan hasil uji BNJ 1% pada perlakuan Z1, menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan akar terpanjang walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan berbeda sangat nyata dengan K3. Pada perlakuan Z2 menunjukkan bahwa perlakuan K3

menghasilkan akar terpanjang walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K2. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan akar terpanjang walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K2. Hal ini sesuai dengan pernyataan [8], bahwa fungsi auksin antara lain dapat mempengaruhi pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme dan pendapat Novitasari., *et al.*, (2015), proses pemanjangan sel pada tanaman sangat dipengaruhi oleh hormon auksin, baik auksin yang disintesis oleh tanaman itu sendiri (endogen) maupun yang diberikan ke tanaman dalam bentuk zat pengatur tumbuh (eksogen).

### 6. Luas Daun

Berikut merupakan hasil dari analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi berbeda sangat nyata antara macam dan konsentrasi ZPT sintetis terhadap berat basah kecambah.

Tabel 9. Pengaruh Macam Dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Luas Daun (Cm<sup>2</sup>)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ 1%	
Z1	14,85	a A	21,16	a A	14,21	a A		
Z2	14,57	a A	15,32	a A	32,46	b B		12,83978
Z3	24,12	a A	15,87	a A	21,73	ab A		
BNJ 1%	12,8397828							

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Dapat diketahui pada tabel 9 berikut merupakan hasil uji BNJ 1% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan daun terbesar walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z2. Kemudian pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z1 menghasilkan akar terpanjang walaupun berbeda tidak nyata dengan Z2 dan Z3. Dan pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan daun terbesar walaupun berbeda tidak nyata dengan Z3 dan berbeda sangat nyata dengan Z1. Sedangkan untuk hasil uji BNJ 1% pada perlakuan Z1, menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan daun terbesar dan walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K3. Lalu pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa

perlakuan K3 menghasilkan daun terbesar dan berbeda sangat nyata dengan K1 dan K2. Dan pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan daun terbesar walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan K3. Kemudian [16] berpendapat bahwa sitokinin berfungsi untuk memacu pembelahan sel dalam jaringan meristematik, merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem, mendorong pertumbuhan tunas samping, dominasi apikal dan perluasan daun.

#### 7. Berat Basah Kecambah

Berikut adalah hasil dari analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi berbeda nyata antara macam dan konsentrasi ZPT sintetis terhadap berat basah kecambah.

Tabel 10. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Berat Basah Kecambah (Gram)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ 5%	
Z1	4,08	a A	7,67	a A	5,16	a A		
Z2	7,21	a A	4,93	a A	12,27	b B		4,03
Z3	7,59	a A	6,81	a A	7,89	a A		
BNJ 5%	4,03							

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Pada tabel 10 hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1 dan K2 menghasilkan berat basah kecambah yang sama. Sementara pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa

perlakuan Z2 menghasilkan kering kecambah tertinggi dan berbeda nyata dengan Z1 dan Z3. Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1, menunjukkan

bahwa perlakuan K2 menghasilkan berat basah kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K3. Pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan berat basah kecambah tertinggi dan berbeda nyata dengan K1 dan K2. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan berat basah kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K2. Pada hasil penelitian dari [12] menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sitokinin (K) secara terpisah berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun per tanaman pada umur 17 dan 31 HST (Hari Setelah Tanam), luas daun per tanaman, jumlah cabang per tanaman, pada umur 24,38, dan 45 HST (Hari Setelah Tanam), umur berbunga dan

Tabel 11. Pengaruh Macam Dan Konsentrasi ZPT Sintetik Terhadap Berat Kering Kecambah (Gram)

Perlakuan	K1		K2		K3		BNJ 5%		
Z1	0,58	A	A	1,47	a	A	0,77	a	A
Z2	0,84	B	A	1,20	a	A	2,21	b	B
Z3	1,50	B	AB	0,83	a	A	1,89	b	B
BNJ 5%	0,88								

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Pada tabel 11 hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z3 menghasilkan berat kering kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan Z2 dan berbeda nyata dengan Z1. Pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z1 menghasilkan berat kering kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan Z2 dan Z3. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan berat kering kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan Z3 dan berbeda nyata dengan Z1. Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1,

jumlah polong per tanaman, dan berat kering per tanaman pada pertumbuhan kacang kapri. Selain itu sitokinin juga berfungsi dalam pembentukan organ dan menunda penuaan daun pada berbagai jenis tanaman [25]. Menurut [21] pemberian sitokinin pada tanaman gandum kultivar Hamoon, memiliki dampak langsung pada proses pertumbuhan dan periode tumbuh gandum akan lebih lama, disebabkan penuaan daun tertunda, sehingga masa pertumbuhan lebih lama

#### 8. Berat Kering Kecambah

Hasil dari analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi berbeda nyata antara macam dan konsentrasi ZPT sintetik terhadap berat kering kecambah.

menunjukkan bahwa perlakuan K2 menghasilkan berat kering kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan K3. Pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan berat kering kecambah tertinggi dan berbeda nyata dengan K1 dan K2. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan berat kering kecambah tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan berbeda nyata dengan K2.

#### 9. Kandungan Klorofil

Hasil dari analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi berbeda nyata antara

macam dan konsentrasi ZPT sintetis terhadap kandungan klorofil.

Tabel 12. Pengaruh Macam dan Konsentrasi ZPT Sintetis Terhadap Jumlah Klorofil (mg/l)

Perlakuan	K1			K2			K3			BNJ 5%
Z1	26,75	b	B	22,45	b	AB	16,57	a	A	
Z2	19,08	a	AB	13,70	a	A	20,29	a	B	6,19
Z3	19,31	a	A	18,62	ab	A	18,70	a	A	
BNJ 5%	6,19									

Keterangan : angka-angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, dan huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ.

Pada tabel 12 hasil uji BNJ 5% pada perlakuan K1, menunjukkan bahwa perlakuan Z1 menghasilkan kandungan klorofil tertinggi dan berbeda nyata dengan Z2 dan Z3. Pada perlakuan K2, menunjukkan bahwa perlakuan Z1 menghasilkan kandungan klorofil tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan Z3 dan berbeda nyata dengan Z2. Pada perlakuan K3, menunjukkan bahwa perlakuan Z2 menghasilkan kandungan klorofil tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan Z1 dan Z3. Sedangkan hasil uji BNJ 5% pada perlakuan Z1, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan kandungan klorofil tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan berbeda nyata dengan K3. Pada perlakuan Z2, menunjukkan bahwa perlakuan K3 menghasilkan kandungan klorofil tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K1 dan berbeda nyata dengan K2. Pada perlakuan Z3, menunjukkan bahwa perlakuan K1 menghasilkan kandungan klorofil tertinggi walaupun berbeda tidak nyata dengan K2 dan K3. [24] menambahkan bahwa homogenitas ragam menggunakan uji levene pada taraf 5% menunjukkan bahwa interaksi hormon auksin IAA terhadap kandungan klorofil total yaitu homogen. Berdasarkan Tabel 4 uji statistik analisis varian memberikan hasil yang

berbeda nyata yang artinya penambahan IAA ke dalam medium MSterdapat perbedaan yang nyata dari parameter kandungan klorofil total tersebut. Dapat disimpulkan bahwa pemberian IAA pada jumlah planlet yang hidup memberikan hasil 100% hidup. Sriati S, 2021 menambahkan bahwa pada kandungan klorofil a dan total yang telah diinduksi IAA memberikan hasil yang berbeda nyata. bahwa tanaman puguntano merespon perlakuan IBA dan pupuk daun Bayfolan dengan meningkatkan kandungan klorofil jika dibandingkan dengan kontrol. Pada perlakuan IBA 80 ppm (A2) meningkatkan kandungan klorofil A, klorofil B dan klorofil total.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bahwa perlakuan ZPT sintetis giberilin dengan konsentrasi 7 ppm (Z3K2) dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan dan terjadi interaksi sangat nyata pada variabel pengamatan panjang akar dan luas daun kemudian interaksi yang nyata antara perilaku ZPT sintetis dan konsentrasi pada variabel pengamatan jumlah daun pada usia 14, 21 28 HST,

- berat basah ,berat kering kecambah dan jumlah klorofil.
2. Perlakuan macam ZPT sintetik menunjukkan pengaruh yang nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman pada usia 28 HST, perlakuan ZPT auksin (Z1) menunjukkan nilai rata-rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman.
  3. Perlakuan konsentrasi ZPT sintetik menunjukkan pengaruh yang nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman pada usia 7 dan 21 HST dan jumlah daun pada usia 7 HST.

#### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh ZPT dengan mengkaji pada setiap macam ZPT untuk mengetahui konsentrasi yang lebih tepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- (1)Adnan, Juanda B.R, dan Zaini M. 2017. Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam Zpt Auksin Terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citrus lunatus*) Kadaluarsa. 1 (4) : 45-57.
- (2)Agustiansyah, Ardian, Setiawan, K., & Rosmala, D. 2020. Pengaruh Lama Perendaman dalam Berbagai Konsentrasi Giberelin ( GA 3 ) terhadap Perkecambahan Benih Kelapa Sawit ( *Elaeis guineensis Jacq.*) Pengaruh Lama Perendaman dalam Berbagai Konsentrasi Giberelin. *Agrovigor*, 13(2), 94–99.
- (3)Agustin, Widya. 2008. Pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh BAP ( 6-benzil amino purine) terhadap perkecambahan bijikapas. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- (4)Alius D.Y.N. Rusmarini U., Mawandha H.G. 2017. Keterkaitan Antara Iaa, Giberelin, Zpt Alami Buatan Dan Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Agromast*. 2 (2) : 17 hlm.
- (5)Chirstian J.R. Rasyad A. Nurhidyah T., 2016. Perkembangan Biji Dan Komponen Hasil Tiga Verietas Kedelai (*Glycyne Max (L) Merrill*) Dengan Pemberian Giberelin. *Agrotek. Trop*. 5 (1): 13-20.
- (6)Danusastro, H. 1973. *Zat Pengatur Tumbuh dalam Pertanian*. Yayasan Pembina. Yogyakarta.
- (7)Dasuki, U.A. 1991. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Penerbit Itb.
- (8)Dewi R., Sutrisno H., Nazirwan. 2013. Pemulihan Deteriorasi Benih Kedelai (*Glycine Max L.*) Dengan Aplikasi Giberelin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 2 (13). : 116-122.
- (9)Djamhari, S. 2006. Uji Pupuk (Npk Dan Emas) Dan Zat Pengatur Tumbuh (Atonik Dan Ethrel) Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Lada (*Piper Nigrum L.*). *Sains Dan Teknologi Indonesia*. 1 (8) : 37-42.
- (10)Harahap, M. S., Haryati, & Lahay, R. R. 2018. Pengaruh Lama Pemanasan dan Konsentrasi Giberelin terhadap Viabilitas Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*).*Agroekoteknologi FP USU*, 6(4), 694–700.
- (11)Hidayati. 2018. Pertumbuhan Bibit Kopi (*Coffea Sp.*) Hasil Sambung Hipokotil Sebagai Respon Pemberian Macam dan Konsentrasi Zat Pengatur

- Tumbuh. *Agritrop*. 16 (1): 149 – 163.
- (12) Kirno Preasetyo, Juli R, dan Sarmento AM. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Dan Konsentrasi Sitokinin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kapri. *Primordia*. 2 (9) : 74-86.
- (13) Jayasumarta D, 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*). 3 (17) :148-154.
- (14) Junaedy A. 2017. Tingkat Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman Nusa Indah (*Mussaenda Frondosa*) dengan Penyungkupan dan Lama Perendaman Zat Pengatur Tumbuh Auksin yang Dibudidayakan pada Lingkungan Tumbuh Shading Paranet. 1 (2) : 8-14.
- (15) Kabelwa S dan Soekamto M.H. 2017. Pengaruh Kelapa Terhadap Perkecambahan Benih Kedelai (*Glycine Max L.*). *Median*. 2 (9) : 9-19.
- (16) Mahadi, I. 2011. Pematangan Dormansi Biji Kenerak (*Goniothalamus umbrosusu*) Menggunakan hormon 2,4-D dan BAP Secara Mikropropagasi. *Sagu*. 10 (1) :20-23.
- (17) Mayerni, R. 2008. Pengaruh Beberapa Konsentrasi Giberelin Terhadap Pertumbuhan Bibit Kina Succi (*Cinchona succirubra*Pavon). *Jerami*, 1(1), 46–49.
- (18) Novitasari, Beatrix, Meiriani dan Haryati. 2015. Pertumbuhan Setek Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose) dengan Pemberian Kombinasi Indole Butyric Acid (IBA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA). *Agroteknologi*.4 (1) : 1735-1740
- (19) Pamungkas. 2009. Pengaruh Konsentrasi Naa Dan Bap Terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Tanaman Pisang Cavendish (*Musa Paradisiaca L.*) Melalui Kultur In Vitro. *Gontor AGROTECH Science Journal* . 2 (1) : 31-45.
- (20) Pertiwi NM, Tahir M, Same M. 2016. Respons Pertumbuhan Benih Kopi Robusta terhadap Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA3). *AIP*. 2 (4) : 1-11.
- (21) Poodineh, Ahmad Mehraban, dan Hosein A. 2014. Effect of Water Stress and Spraying Cytokinin Hormone on Hamoon Wheat Variety in Sistan Region. *International Journal of Farming and Allied Sciences*. Vol. 4 (S4), pp. 814-818.
- (22) Polhaupessy, Silvia, And Hermalina Sinay. 2014. Pengaruh Konsentrasi Giberelin Dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Biji Sirsak (*Annona Muricata L.*). *Biologi, Pendidikan Dan Terapan* 1(1) :73–79.
- (23) Pudyastuti S. Habibah A.N. Sumadi. 2012. Efektivitas Zpt 2,4 D Pada Medium Ms Dan Lama Pencahayaan Untuk Menginduksi Kalus Dari Kotiledon Kedelai. *Biosaintifika*. 4 (1) : 43-46.
- (24) Rahmadani, Nurcahyani, Wahyuningsih, Mahfut. 2019 . Analisis Kadar Klorofil Setelah Diinduksi *Indole Acetic Acid* (Iaa) Secara *In Vitro*.
- (25) Rakhmawati, D. A. 2014. Kajian Sitokinin (CPPU) Terhadap

- Pertumbuha dan Perkembangan Dua Sumber Bibit Bulbil Tanaman Poran (*Amorphophallus onchophyllus*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.
- (26)RS Hidayat, Nurindah, Herwati A. 2019. Pengaruh Perlakuan Pelapisan Benih (*seed coated*) terhadap Viabilitas Benih Tiga Varietas Kapas (*Gossypium hirsutum* L.). 1 (11) : 16-23.
- (27)Sucianto, Y. A., Sutarno, S., & Anwar, S. 2019. Invigorasi Benih Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Berbagai Konsentrasi dan Jenis ZPT Terhadap Pertumbuhan dan Bobot Biomasa. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(2), 1–7.
- (28)Suhendra, D., Nisa, T. C., & Hanafiah, D. S. 2016. Efek Konsentrasi Hormon Giberelin (Ga3) Dan Lama Perendaman Pada Berbagai Pembelahan Terhadap Perkecambahan Benih Manggis (*Garcinia mangostana* L) Effects. *Jurnal Pertanian Tropik*, 3(3), 238–248.
- (29)Supardy, Adelina, E., & Made, U. 2016. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi Giberelin ( GA 3 ) terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L). *E-J. Agrotekbis*, 2(3), 425–431.
- (30)Suprpto. 2001. Bertanam Kedelai. Jakarta: Penebar Swadaya.
- (31)Wicaksono, F. Y. · A.F. Putri · Y. Yuwariah · Y.Maxiselly · T. Nurmala. 2017. Respons Tanaman Gandum Akibat Pemberian Sitokinin Berbagai Konsentrasi Dan Waktu 39 aplikasi Didataran Medium Jatinangor. *Kultivasi*. 2 (16) : 349-355.
- (32)Yennita. 2002. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine Max*) Terhadap Gibberellic Acid Ga3 Dan Benzyl Amino Purine (Bap) Pada Fase Generatif. Tesis Program Pascasarjana Biologi Institut Pertanian Bogor.48 Hlm.