

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 100/MIPA
Bidang Fokus: 113/Biologi

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KEBIJAKAN FMIPA**



**EFEKTIFITAS GIBERELIN DARI EKSTRAK AKAR ECENG GONDOK DALAM
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN CABAI
MERAH (*Capsicum annum* L.)**

TIM :

Dra. Evie Ratnasari, M.Si.	NIDN 0008096009
Dr. Yuni Sri Rahayu, M.Si	NIDN 0008066605
Sari Kusuma Dewi, S.Si, M.Si	NIDN 0005058309

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
NOVEMBER 2019**

HALAMAN PENGESAHAN

!

Judul Penelitian : Efektifitas Giberelin Dari Ekstrak Akar Eceng Gondok dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Bidang Ilmu Penelitian : BIOLOGI

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dra. Evie Ratnasari, M.Si
b. NIDN : 0008096009
c. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar
d. Program Studi : Biologi
e. Nomor HP : 08165426241
f. Alamat surel (email) : evieratnasari@unesa.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Yuni Sri Rahayu, M.Si
b. NIDN : 0008066605
c. Program Studi : Biologi

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Sari Kusuma Dewi, S.Si, M.Si
b. NIDN : 0005058309
c. Program Studi : Biologi

Biaya Tahun Berjalan : diusulkan ke LPPM Rp. 10.000.000,-

Surabaya, November 2019



Mengetahui,
Ketua PPM
Prof. Dr. Madlizim, M.Si
NIP. 196011051991031012

Ketua Peneliti,

Dra. Evie Ratnasari, M.Si
NIP. 196009081989032001



Mengetahui,
Ketua PPM
Universita Negeri Surabaya,
Prof. Dr. Fariz, M.Hum
NIP. 196509251990022001

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN PENGESAHAN	2
DAFTAR ISI	3
ABSTRAK	4
BAB I PENDAHULUAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
BAB III METODE PENELITIAN	20
BAB IV BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
DAFTAR ACUAN	43
LAMPIRAN	45

EFEKTIFITAS GIBERELIN DARI EKSTRAK AKAR ECENG GONDOK DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)

Evie Ratnasari, Yuni Sri Rahayu, Sari Kusuma Dewi

ABSTRAK

Cabai merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki harga jual yang tinggi dan memiliki beberapa manfaat kesehatan yang salah satunya adalah zat capsaicin yang berfungsi dalam mengendalikan penyakit kanker. Pertumbuhan, perkembangan dan produktifitas tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor dan dapat menjadi kendala bagi petani. Salah satu penyebab rendahnya produksi tanaman cabai merah disebabkan karena tingginya persentase gugur bunga maupun buah sehingga dapat menyebabkan turunnya produksi buah cabai merah yang dihasilkan. Persentase gugur bunga pada tanaman cabai sangat bervariasi tergantung faktor genetik dan lingkungan seperti gugur bunga dan buah dapat disebabkan curah hujan, suhu dan intensitas cahaya matahari yang tinggi. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah gugur bunga dan buah, memperbaiki mutu buah, dan meningkatkan hasil buah dapat dilakukan dengan memberikan zat pengatur tumbuh (ZPT) sehingga diharapkan produksi cabai merah dapat meningkat yaitu dengan menggunakan hormon Giberelin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.

Penelitian menggunakan satu faktor perlakuan yaitu berbagai konsentrasi hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok, parameter pengamatan adalah indeks vigor kecambah, persentase perkecambahan, index perkecambahan (fase perkecambahan), tinggi tanaman dan jumlah daun (fase vegetatif), jumlah bunga, jumlah buah dan berat buah cabai, berat basah tanaman (fase generatif). Data dianalisis dengan Anava dilanjutkan dengan Uji LSD.

Hasil dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap lama waktu perkecambahan dan indeks vigor kecambah, namun tidak berpengaruh pada persentase perkecambahan biji lombok. Konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang optimal dalam memberikan pengaruh yang positif terhadap indeks vigor adalah 500 ppm.

Kata kunci: Efektifitas, Giberelin, Pertumbuhan dan Produktivitas Cabai merah.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki harga jual yang tinggi dan memiliki beberapa manfaat kesehatan yang salah satunya adalah zat capsaicin yang berfungsi dalam mengendalikan penyakit kanker. Selain itu kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada cabai dapat memenuhi kebutuhan harian setiap orang, namun harus dikonsumsi secukupnya untuk menghindari nyeri lambung. Selain itu karena resep makanan tradisional yang dominan menggunakan cabai merah, sehingga tingkat konsumsi dan permintaan akan cabai merah di masyarakat dari tahun ke tahun semakin meningkat.

Untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat diperlukan budidaya cabai merah yang tepat sehingga mendapatkan produksi yang tinggi. Pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor dan dapat menjadi kendala bagi petani. Ganefianti dkk (2006) menyatakan, salah satu penyebab rendahnya produksi tanaman cabai merah disebabkan karena tingginya persentase gugur bunga maupun buah sehingga dapat menyebabkan turunnya produksi buah cabai merah yang dihasilkan. Persentase gugur bunga pada tanaman cabai sangat bervariasi tergantung faktor genetik dan lingkungan seperti gugur bunga dan buah dapat disebabkan curah hujan, suhu dan intensitas cahaya matahari yang tinggi. (Sunaryono, 2000), salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah gugur bunga dan buah, memperbaiki mutu buah, dan meningkatkan hasil buah dapat dilakukan dengan memberikan zat pengatur tumbuh (ZPT) sehingga diharapkan produksi cabai merah dapat meningkat. Peningkatan pertumbuhan tanaman cabai diketahui karena adanya koordinasi dari auksin, sitokinin, dan giberelin yang seimbang pada sistem pertumbuhan tanaman. Salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi pada tanaman cabai adalah giberelin. Giberelin mampu mempengaruhi sifat genetik dan proses fisiologi yang terdapat dalam tumbuhan, seperti pembungaan, partenokarpi, dan mobilisasi karbohidrat selama masa perkecambahan berlangsung. Semua organ tanaman pada dasarnya mengandung berbagai macam GA pada tingkatan yang berbeda-beda. Hormon ini dapat

ditemukan pada bagian buah, biji, tunas, daun muda, dan ujung akar (Gardner et al., 2008). Gardner et al (1991) menyatakan pemberian GA3 dapat meningkatkan kandungan auksin pada bunga sehingga mencegah terjadinya absisi pada bunga. Notodimedjo (1995) menyatakan bahwa penyemprotan 200 ppm GA3 pada bunga apel dapat meningkatkan set buah (fruit setting) dan kualitas buah. Respon tanaman terhadap zat pengatur tumbuh dipengaruhi oleh beberapa factor, diantaranya jenis zat pengatur tumbuh yang dipergunakan, musim sewaktu pemberian ZPT, varietas tanaman, stadia pertumbuhan dan konsentrasi zat pengatur tumbuh tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Haryantini dan Santoso (2001) memperlihatkan bahwa pemberian GA3 dengan konsentrasi 100 ppm terhadap tanaman cabai yang diberikan pada 30 dan 50 HST dapat menurunkan kerontokan bunga hingga 16 % dan menurunkan kerontokan buah hingga 5 % dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Faten (2009) menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi GA3 25 ppm pada paprika memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan paprika dilihat dari rata-rata jumlah daun dan jumlah tunas, panjang tanaman, bobot kering dan bobot segar tanaman. Pada cabai pemberian 10 atau 20 ppm GA3 menunjukkan pengaruh yang tinggi terhadap pembentukan buah serta meningkatkan hasil (Choudhary et al., 2000).

Faktor internal yang mempengaruhi dan merangsang proses pertumbuhan tanaman adalah hormon endogen. Hormon giberelin merupakan hormon endogen pada tanaman, jika terdapat penambahan giberelin eksogen disebut dengan zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh giberelin merupakan zat pengatur tumbuh yang telah berkembang sebagai zat pengatur tumbuh dalam membantu proses fisiologis tanaman, yakni pada proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman (Hadi, 2014).

Zat pengatur tumbuh seperti giberelin banyak dibutuhkan sebagai zat yang dapat membantu proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Tetapi karena harganya yang relatif mahal sehingga perlu alternatif lain untuk mendapatkan zat pengatur tumbuh secara alami dengan memanfaatkan tanaman yang berdasarkan hasil penelitian mengandung giberelin, misalnya memanfaatkan akar eceng gondok yang mengandung giberelin. Eceng gondok merupakan tanaman yang dianggap sebagai gulma di lingkungan perairan, karena penyebarannya yang tidak terkendali sehingga dapat mengakibatkan timbulnya banyak kerugian yakni dapat

mengurangi produktivitas lahan air yaitu memenuhi ruang perairan serta menyerap unsur hara yang juga dibutuhkan oleh populasi ikan (Wardini, 2008). Eceng gondok mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi yaitu antara 12-18% dan kandungan asam amino cukup lengkap yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti hormon giberelin (Bayyinatul et al., 2012).

Hasil penelitian Musbakri (2000), terbukti dalam akar eceng gondok terdapat zat pengatur tumbuh giberelin. Giberelin itu dapat diperoleh dengan cara melakukan penarikan zat menggunakan pelarut polar yakni metanol 60% dengan simplisia akar eceng gondok perbandingan 1:4 menghasilkan kadar giberelin pada ekstrak sebesar 2995,50 ppm.

Berdasarkan uraian di atas akan dilakukan penelitian mengenai ZPT giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap tanaman cabai merah untuk proses pertumbuhan dan produksi tanaman.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.
2. Berapa konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang berpengaruh optimal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok
Terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.
2. Mengetahui konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang berpengaruh
optimal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.

D. Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini adalah untuk menambah informasi ilmiah pada bidang biologi khususnya pada fitohormon dalam pemanfaatan Zat Pengatur Tumbuh

alami (Giberelin) yang berasal dari akar tanaman eceng gondok, sehingga menjadi referensi dalam pengembangan penelitian .

E. Kontribusi dalam pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan pemilihan ZPT alami yang tepat untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman sehingga dapat menjadi alternative ZPT sintetis. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menunjang dalam pembelajaran pada matakuliah di kurikulum KKNi yang dapat dikembangkan dengan berbasis riset, yaitu Fitohormon, Fisiologi Tumbuhan, Ilmu Hara, Hortikultura dan Ekologi. Dengan ini diharapkan dapat menambah wawasan mahasiswa terkait bidang penelitian yang akan digunakan sebagai materi skripsi dan bekal untuk penelitian mahasiswa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tanaman perairan berumur perennial yang hidup mengapung dipermukaan air, dengan laju pertumbuhan yang cepat sehingga memblokir sinar matahari yang mengakibatkan kehidupan di perairan terganggu, sehingga sering disebut sebagai gulma karena dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok berkembang biak secara vegetatif dan generatif, perkembang biakannya sangat cepat. Tanaman eceng gondok yang tumbuh di perairan dengan nutrisi yang cukup akan berpengaruh pada morfologi batang yang panjang tetapi akarnya lebih pendek. Akar eceng gondok merupakan akar serabut yang tidak bercabang dan ditumbuhi bulu akar atau serabut akar yang berfungsi seperti jangkar bagi tanaman, memiliki tudung akar dan kantung akar bila terkena sinar matahari berwarna merah, dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

(Sumber : Princes, 2018)

Eceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk. Bagian daun eceng gondok telah dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk, kertas dan karton. Tangkai daunnya kaya akan bahan serat dapat digunakan untuk membuat barang anyaman dan kantong pengganti karung goni. Diantara bagian tanaman eceng gondok tersebut, bagian akar eceng gondok belum banyak dimanfaatkan. Eceng gondok dapat menjadi sumber hormon pertumbuhan tanaman yaitu hormone giberelin yang penting karena dapat memicu tanaman berbunga sebelum waktunya, pertumbuhan tinggi tanaman, meningkatkan aktivitas kambium,

menghasilkan buah tidak berbiji, membantu perkecambahan biji tanaman. Pada tanaman eceng gondok sumber hormone giberelin terkonsentrasi pada bagian akar. Hasil penelitian Sircar dan Kundu (1960) mengatakan bahwa akar eceng gondok mengandung giberelin. Giberelin adalah hormon pertumbuhan tanaman yang merangsang pemanjangan batang atau pertumbuhan tanaman secara keseluruhan termasuk daun dan akar.

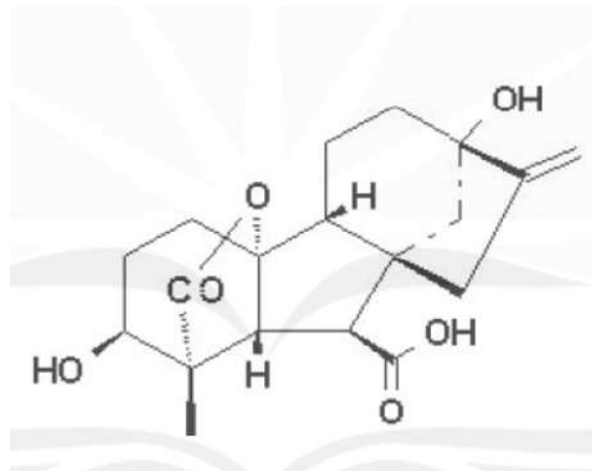
B. Hormon Giberelin

Gambaran Umum Giberelin

Senyawa organik bukan unsur hara, dimana dalam jumlah tertentu dapat mendukung, merubah proses fisiologi tumbuhan, bahkan dapat menghambat proses fisiologi tumbuhan, disebut dengan zat pengatur tumbuh (ZPT). Dalam pengelompokannya, hormon dibagi menjadi lima kelompok yaitu auksin, sitokinin, etilen, giberelin, serta inhibitor yang memiliki ciri khas dan berpengaruh terhadap proses fisiologis tumbuhan yaitu proses pertumbuhan dan diferensiasi jaringan tumbuhan. Hormon dibutuhkan sebagai komponen medium, jika tidak ada penambahan hormon dalam medium, maka dapat mempengaruhi proses fisiologis tumbuhan dalam melakukan pertumbuhan (Sutarni, 1989). Dalam penggunaannya giberelin telah banyak digunakan untuk mempercepat proses perkecambahan. Giberelin termasuk dalam hormon pertumbuhan pada tanaman yang memiliki peran untuk mempercepat perkecambahan dan bersifat sintesis (Bey, et al., 2006).

Menurut Wilkins (1989) di dalam Bey, et al., (2006), senyawa organik yang memiliki peran aktif dalam proses perkecambahan adalah giberelin. Giberelin berperan aktif dalam proses perkecambahan, karena giberelin dapat mengaktifkan reaksi enzimatis di dalam benih untuk melakukan proses perkecambahan. Terdapat dua fungsi giberelin selama terjadinya proses perkecambahan benih. Fungsi giberelin yang pertama, giberelin berfungsi dalam meningkatkan potensi pertumbuhan dari embrio serta sebagai promotor perkecambahan. Kedua, giberelin berfungsi dalam mengatasi hambatan mekanik oleh lapisan penutup benih. Oleh karena itu, letaknya pada jaringan di sekeliling radikula (Kucera, et al., 2005). Dalam penggunaannya giberelin juga berperan dalam menghambat proses pertumbuhan berbagai jenis hama dan penyakit tanaman termasuk jamur dan bakteri. Hal tersebut dikarenakan giberelin memiliki fungsi dan peran yang sama seperti penisilin, akan tetapi giberelin

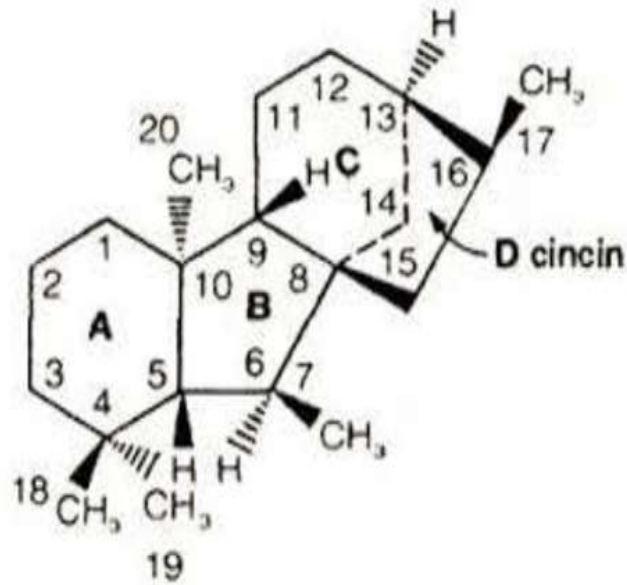
tidak mempunyai dan meninggalkan residu antibiotik (Parnata, 2005). Menurut George et al., (2008), giberelin memiliki struktur kimia sebagai berikut:



Gambar 2.2 Struktur Kimia GA3 (Gibberelic Acid)
(Sumber : Salisbury dan Ross, 1955)

Pada saat ini terdapat lebih dari 110 macam senyawa giberelin yang biasanya disingkat sebagai GA. GA6 merupakan salah satu contoh giberelin diperoleh dari biji yang belum dewasa, ujung akar, dan tunas serta daun muda, sebagian besar giberelin diproduksi oleh tanaman dalam bentuk inaktif oleh karena itu memerlukan prekursor untuk dapat menjadi bentuk yang aktif. Giberelin dapat ditemukan di kurang lebih 15 spesies tumbuhan yang banyak dijumpai misalnya pada alga, lumut, dan paku. Pada tanaman giberelin di transportasikan melalui floem dan xilem (Intan, 2008).

Molekul giberelin selalu mengandung “Gibban Skeleton” pengelompokan giberelin dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom C dan posisi gugus hidroksil. Pengelompokan giberelin berdasarkan jumlah atom C dilihat dari jumlah atom C yaitu pada atom C nomor 19 dan atom C nomor 20, sedangkan untuk pengelompokan berdasarkan posisi gugus hidroksil yakni terletak pada atom C nomor 3 maupun atom C nomor 13.



Gambar 2.3 Struktur Ent-Gibberellane (gibberellane skeleton)
(Sumber : Salisbury dan Ross, 1955)

Pada bagian daun, primordium cabang, ujung akar dan biji yang sedang berkembang banyak disintesis hormon giberelin. Pada tubuh tanaman, pengangkutan hormon giberelin dilakukan secara difusi melalui floem maupun xilem tidak melewati transport polar seperti halnya auksin (Salisbury dan Ross, 1955).

Giberelin merupakan hormon pertumbuhan yang berpengaruh dalam partenokarpi, pembungaan serta mendukung dalam proses pemanjangan sel pada tumbuhan. Membesarnya sel-sel pada ruas batang diakibatkan oleh giberelin yang berperan dalam mendukung perpanjangan ruas-ruas batang. Terdapat beberapa proses pemanjangan batang yang diakibatkan oleh giberelin. Proses pertama adalah terjadinya proses pembelahan ujung batang. Pada proses kedua, giberelin dapat meningkatkan proses hidrolisis amilum untuk memacu pertumbuhan sel. Hasil yang diperoleh dari proses hidrolisis amilum ini akan digunakan sebagai bahan dalam melakukan respirasi selanjutnya ATP yang dihasilkan digunakan oleh tumbuhan untuk membentuk dinding sel dan komponen lainnya sehingga proses pembentukan sel dapat berlangsung dengan cepat. Giberelin juga memiliki peran dalam membantu memudahkan masuknya air ke dalam sel dengan cara menurunkan potensial air yang dapat mengakibatkan terjadinya pembentangan sel (Salisbury dan Ross, 1955).

Giberelin juga memiliki peran lain dalam mempengaruhi proses fisiologis tanaman yakni mendorong aktivitas dari enzim-enzim hidrolitik pada proses perkecambahan biji. Selain berperan dalam proses perkecambahan biji, giberelin

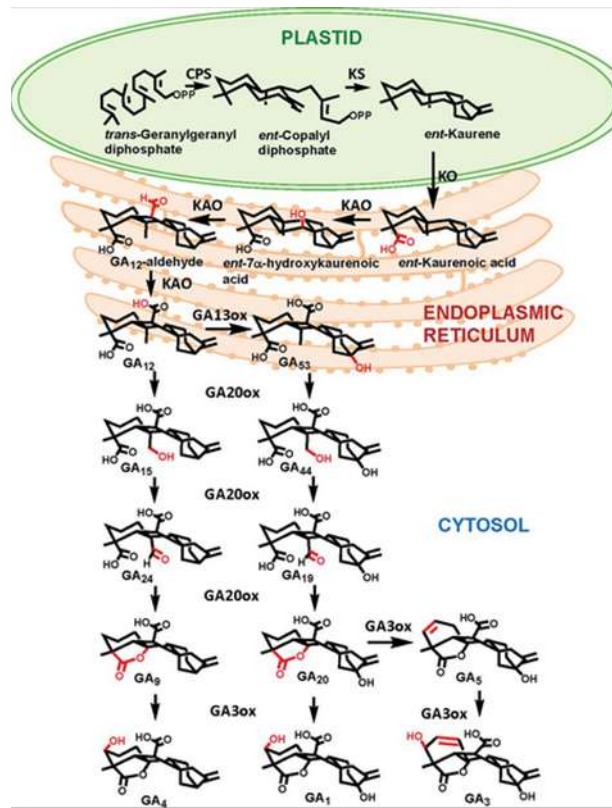
juga berperan dalam membantu proses inisiasi sintesa amilase, lapisan sel-sel luar endosperm. Giberelin juga terlibat dalam proses sintesis enzim yang memecah protein yaitu enzim protease dan enzim hidrolisis. Senyawa yang di transformasikan ke embrio akan mendukung munculnya embrio dan kecambah. Senyawa yang dihasilkan dari enzim hidrolitik akan digunakan dalam proses respirasi yang akan menghasilkan energi untuk proses metabolisme biji (Emira, 2013).

Menurut Emira (2013), giberelin berperan aktif dalam merangsang perkembangan sel serta dapat meningkatkan hasil produksi tanaman. Pada perlakuan biji yang direndam menggunakan larutan giberelin dapat membantu dalam meningkatkan aktivitas fotosintesis sehingga hasil fotosintesis juga meningkat yang dapat dilihat pada parameter luas daun dan yang bertambah besar dan peningkatan tinggi tanaman.

Biosintesis Giberelin

Giberelin adalah senyawa isoprenoid (diterprenoid) yang merupakan turunan dari rangka ent-giberelan. Senyawa ini disintesis dari unit-unit asetat yang berasal dari asetil-KoA melalui jalur asam mevalonat. Senyawa isopren memiliki atom C sebanyak 5. Isoprene membentuk gabungan unit-unit isoprene yaitu monoterpen (C-10), triterpen (C-30), sesquiterpen (C-15) dan lain-lain (Salisbury dan Ross, 1995). Giberelin dibentuk terutama dari methylerythritol jalur fosfat, dimana hidrokarbon berada yang bertindak sebagai donor bagi semua atom karbon pada giberelin. Entkaurene diproduksi dari GGPP (trans-geranylgeranyl difosfat) dalam proplastid (Gambar 2.4).

Asetil Ko-A memiliki peran penting dalam proses respirasi, dimana berperan sebagai precursor pada proses sintesis giberelin. Giberelin memiliki kemampuan yang lebih kuat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan auksin jika diberikan secara tunggal. Akan tetapi, agar giberelin dapat memberikan efek yang maksimal dalam mendukung proses fisiologis tanaman. Maka, pemberian auksin tetap dibutuhkan, namun dalam jumlah yang sangat sedikit (Salisbury dan Ross, 1995).



Gambar 2.4 Biosintesis Giberelin
(Sumber : Tudzynski, 2009)

Senyawa pertama dengan sistem cincin giberelan yang sejati adalah aldehyd GA₁₂ suatu molekul 20-karbon. Dari senyawa itu terbentuk giberelin 20-karbon dan giberelin 19-karbon yang terjadi dalam Retikulum Endoplasma. Aldehyd- GA₁₂ terbentuk dengan cara masuk pada salah satu karbon cincin B pada asam kaurenoat dan mengerutkan cincin tersebut. Gugus aldehyd yang masuk kebawah dari cincin B Aldehyd GA₁₂ teroksidasi menjadi gugus karboksil (Gambar 2.4). Giberelin 19-karbon lebih aktif daripada giberelin 20-karbon, karbon yang hilang dari molekul 20-karbon adalah karbon dari gugus metal yang menempel di antara cincin A dan cincin B aldehyd GA₁₂. Karbon tersebut teroksidasi menjadi gugus karboksil, yang kemudian terlepas sebagai CO₂ (Gambar 2.4). Pada sebagian besar giberelin, sistem cincin kelima (lakton) dibentuk dari karbon 19 gugus karboksil pada aldehyd GA₁₂ untuk menghasilkan GA₉. Untuk membentuk GA₁ dan GA₃ dimulai pada Ga-20 dan GA-5 yang dibantu oleh enzim GA3 Oksidase.

C. Tanaman Cabe Merah (*Capsicum annum* L.)

Cabe merah mempunyai banyak kegunaan dan sangat bermanfaat bagi masyarakat, biasanya untuk salah satu bumbu dapur juga bisa di gunakan sebagai pengendali penyakit contohnya penyakit kanker. Tanaman cabe berasal dari Peru, benua Amerika dan pegunungan Andes, Amerika Selatan lalu menyebar ke seluruh benua Amerika, Eropa dan Asia. Di Indonesia tanaman cabe merah dibudidayakan secara meluas karena harganya sangat tinggi dan pasti dibutuhkan masyarakat.

Cabe merah mempunyai rasa yang khas yaitu rasa pedas, banyak dimanfaatkan untuk membuat beberapa masakan tradisional khususnya dari Indonesia sehingga menjadikan cabe bahan utama yang wajib ada. Cita rasa pedas pada cabe sebenarnya tergantung dari iklim saat tumbuhan ini ditanam, jika semakin panas maka rasanya semakin pedas selain karena kandungan Capsaicin. Kandungan dari cabai merah adalah kalori, protein, karbohidrat, lemak, kalsium, vitamin B1, A dan C. Oleh sebab itu kandungan yang banyak tersebut membuat cabe bisa dimanfaatkan lebih.

Cabe merah (*Capsicum annum* L) termasuk family Solanaceae yang terdiri dari 20 spesies, morfologi tanaman cabe merah tersusun dari akar, batang daun, buah dan biji. Bentuk daun pada tanaman cabe berbeda – beda, ada berbentuk lonjong, oval, lanset dengan permukaan daun atas berwarna hijau bahkan kebiruan. Sedangkan permukaan bawah daun berwarna hijau muda, tua atau pucat dengan panjang sekitar 3 – 11 cm dan lebar 1 – 5 cm. Semua variasi tersebut tergantung jenis dari varites dan spesies cabe yang ditanam. Batang tanaman cabe umumnya berwarna hijau tua, muda dan kecoklatan jika sudah adanya kerusakan pada jaringan parenkim dengan ukuran sekitar 1 – 2 m. Pada ketinggian tertentu akan mengalami percabangan. Akar tanaman cabe adalah akar tunggang semu, akarnya juga berserabut dan biasanya terdapat bintil – bintil yang merupakan hasil dari simbiosis dari beberapa organisme yang ada di tanah. Bunga tanaman cabe memiliki bentuk yang sama yaitu bintang meskipun bunga tersebut bervariasi. Biasanya pada satu tandan ada 2 – 3 bunga sedangkan mahkota bunga memiliki macam – macam warna seperti putih, putih keunguan atau kehijauan dengan diameter sekitar 5 – 20 mm. Bunga pada tanaman cabe adalah salah satu bunga yang sempurna karena bunga jantan dan betina mengalami pemasakan pada waktu yang sama, sedangkan penyerbukan di bantu dengan angin yang berkecepatan 10 – 20 km / jam. Menurut Samadi (1997), buah cabai pada umumnya muncul dari ketiak daun atau percabangan dan posisi buahnya

menggantung, sedangkan masing – masing buah memiliki berat sekitar 5 -25 gram. Buah cabe awalnya berwarna hijau setelah matang akan berubah jadi warna merah tua. dekat demam daun baik secara tunggal atau kelompok pada tandan.



Gambar 1. Cabai merah (*Capsicum annum* L.)

Buah berkhasiat stimulan, meningkatkan nafsu makan (stomakik), peluruh keringat (diaforetik), perangsang kulit, dan sebagai obat gosok. cabai mengandung antioksidan yang berfungsi untuk menjaga tubuh dari serangan radikal bebas, kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada cabai dapat memenuhi kebutuhan harian setiap orang, namun harus di konsumsi secukupnya untuk menghindari nyeri lambung. Cabai juga mengandung Lasparaginase dan Capsaicin yang berperan sebagai zat anti kanker.

D. Kerangka Berfikir

Setiap tumbuhan memiliki cara dalam mempertahankan keturunannya dengan cara berkembangbiak. Salah satu cara tumbuhan berkembangbiak adalah dengan melakukan proses pertumbuhan yakni proses perkecambahan. Proses perkecambahan merupakan langkah awal tumbuhan sebelum berkembang menjadi individu baru. Pada tumbuhan berbiji, biji merupakan alat atau sarana yang digunakan untuk melewati proses perkecambahan. Untuk melakukan proses perkecambahan biji, biji

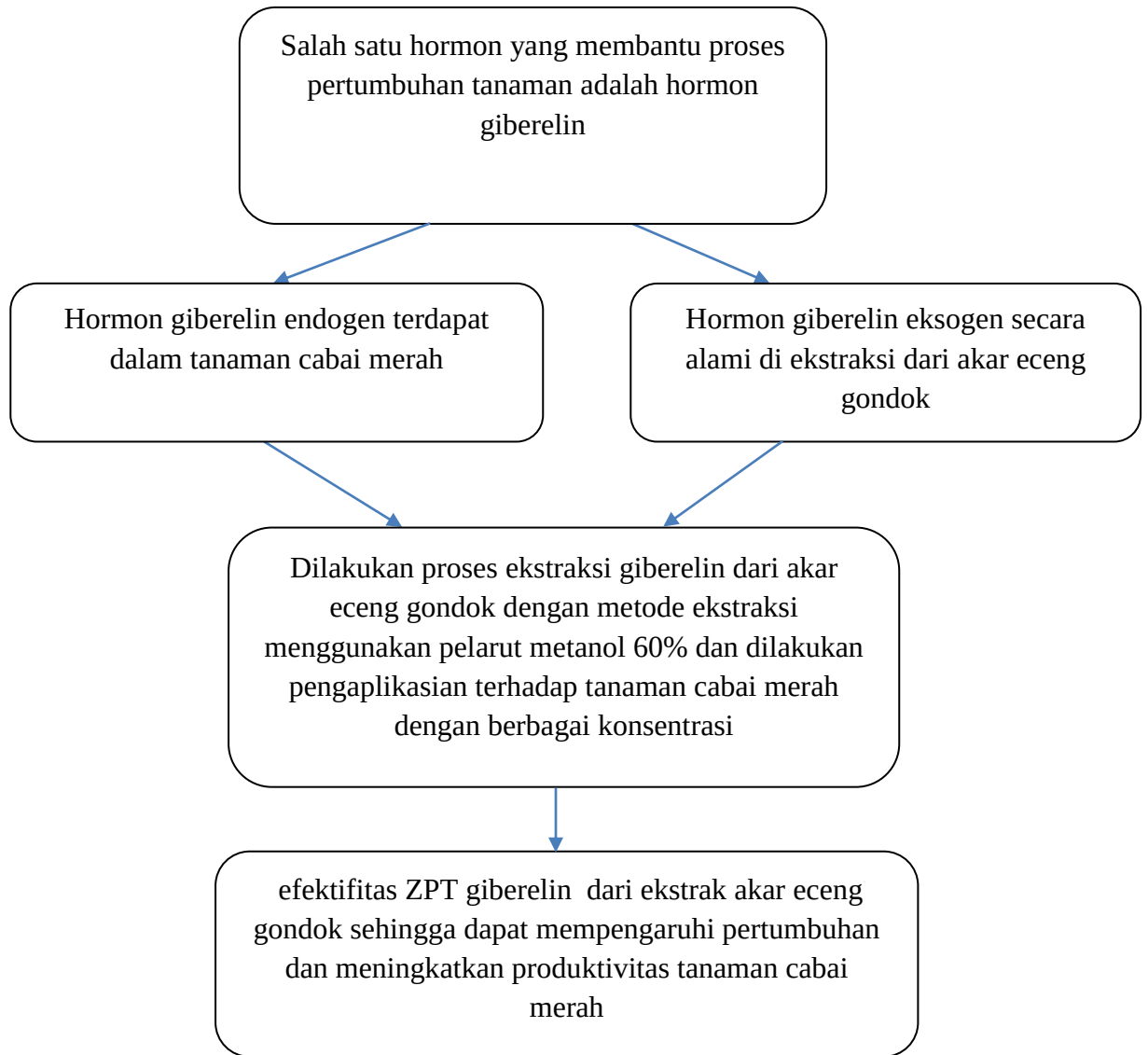
harus melakukan proses imbibisi sehingga akan dapat mengaktifkan hormon giberelin, selain hormon giberelin penambahan zat pengatur tumbuh juga dapat membantu proses fisiologis perkecambahan.

Salah satu zat pengatur tumbuh yaitu giberelin, merupakan senyawa isoprenoid yang merupakan turunan dari rangka ent-giberelan. Senyawa ini disintesis dari unit-unit asetat yang berasal dari asetil-KoA melalui jalur asam mevalonat. Giberelin dapat ditemui dari biji yang belum dewasa (terutama pada tumbuhan dikotil), ujung akar dan tunas, dan daun muda. Sebagian besar giberelin yang diproduksi oleh tumbuhan berbentuk inaktif yang memerlukan prekursor untuk dapat menjadi bentuk yang aktif. Giberelin ditransportasikan melalui floem dan xilem.

Giberelin memiliki pengaruh dalam proses-proses fisiologi tanaman misalnya pertumbuhan dan perkembangan, pembungaan, partenokarpi, mendukung dalam perpanjangan sel dan utamanya adalah proses perkecambahan biji, di dalam biji telah terdapat giberelin endogen yang membantu proses perkecambahan biji, namun pada biji keras diperlukan perlakuan khusus dalam merangsang proses perkecambahan.

Untuk giberelin eksogen dapat ditemukan secara alami misalnya terdapat dalam akar eceng gondok, dalam akar eceng gondok terdapat giberelin yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol 60% menghasilkan 3129,036 ppm giberelin, di samping itu tanaman eceng gondok disebut sebagai gulma air karena tanaman eceng gondok dapat menutup perairan dengan laju pertumbuhan tanaman eceng gondok yang cepat sehingga juga dapat menghambat proses fotosintesis yang ada di dalam perairan. Maka dari itu perlu dilakukan pemanfaatan tanaman eceng gondok agar dapat lebih bermanfaat dalam kehidupan manusia misalnya dalam membantu perkecambahan, pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.

Harapan dari adanya penelitian ini adalah pemberian zat pengatur tumbuh giberelin yang berasal dari ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah.



Gambar 4 . Skema Kerangka Berfikir

F. Hipotesis

1. Terdapat pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai merah.
2. Semakin tinggi konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok akan berpengaruh optimal terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai merah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental karena dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari suatu perlakuan yang melibatkan variabel-variabel, meliputi variabel manipulasi, variabel kontrol, dan variabel respon. Penelitian yang berjudul "Efektivitas ZPT Giberelin Dari Ekstrak Akar Eceng Gondok Dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)" dilakukan dengan memanipulasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok pada tanaman cabai merah. Pada penelitian ini juga terdapat pengulangan dan pengacakan dalam perlakuan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei 2019 – Desember 2019 di *Green House* Gedung C10 Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya (UNESA) Ketintang **Surabaya**. Untuk pengujian kadar hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dilakukan di Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya.

C. Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian ini adalah tanaman cabai merah yang diberi perlakuan dengan giberelin yang diekstraksi dari akar eceng gondok. Biji yang digunakan didapatkan dari buah yang masak secara fisiologis. Akar eceng gondok yang akan diekstraksi didapatkan pada sungai Desa Kendalpecabean, Sidoarjo-Jawa Timur.

D. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini terdapat variabel manipulasi, variabel respon, variabel kontrol.

1. Variabel Manipulasi

Variabel manipulasi pada penelitian ini adalah konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang digunakan adalah berdasarkan hasil uji pendahuluan (0 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm).

2. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah waktu perendaman, perendaman dilakukan selama 24 jam; media tanam, media tanam yang digunakan adalah tanah dan pasir; dan intensitas penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi hari dan sore hari dengan menggunakan air.

3. Variabel Respon

Variabel respon pada penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman meliputi perkecambahan (viabilitas biji meliputi indeks vigor kecambah dan persentase perkecambahan, sedangkan proses perkecambahan biji yang meliputi lama waktu perkecambahan pada biji dengan indeks perkecambahan) Fase Vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun), fase generatif (jumlah bunga, jumlah buah, berat buah, berat basah tanaman).

E. Definisi Operasional Variabel

Konsentrasi giberelin merupakan takaran dari hormon giberelin yang diberikan sebagai perlakuan dengan satuan ppm yakni mg/L. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, dan 0 ppm sebagai control negative serta 750 ppm Giberelin sintesis sebagai kontrol positif. Konsentrasi ekstrak 500 ppm didapatkan dengan cara melakukan komposisi pengenceran 0,5 gram ekstrak giberelin dilarutkan dalam satu liter air, untuk membuat konsentrasi 750 ppm, 1000 ppm dilakukan komposisi pengenceran yang lebih tinggi. Aplikasi ekstrak giberelin, perlakuan pertama dilakukan dengan cara perendaman biji ke dalam larutan ekstrak giberelin selama 24 jam. Perlakuan kedua penyemprotan ZPT giberelin dilakukan pada saat tanaman cabai merah berumur 5 minggu untuk merangsang pertumbuhan vegetative optimal. Perlakuan ketiga pada saat mulai muncul bunga/berbunga dengan penyemprotan Giberelin pada berbagai konsentrasi, perlakuan ke empat pada saat mulai berbuah dilakukan penyemprotan giberelin pada berbagai konsentrasi.

2. Parameter Pengamatan

a. Fase Perkecambahan :

1. Viabilitas biji adalah kemampuan dari biji untuk tumbuh menjadi kecambah yang diukur melalui indeks vigor kecambah dan persentase perkecambahan.

2. Vigor kecambah merupakan kemampuan biji untuk tumbuh normal dan berproduksi normal pada kondisi suboptimum (Widajati et al., 2008). Indeks vigor kecambah dapat diukur dengan menggunakan rumus persentase perkecambahan dikalikan dengan panjang kecambah (Jahangir et al., 2009).
3. Persentase perkecambahan adalah kemampuan biji yang dapat cepat dalam tumbuh berkecambah dengan kuat dan normal (Sutopo, 2002). Persentase perkecambahan biji diketahui dengan rumus jumlah biji berkecambah dibagi dengan jumlah total biji kemudian dikalikan seratus (Talukdar, 2011).
4. Lama waktu perkecambahan biji merupakan waktu yang dibutuhkan biji untuk melakukan proses fisiologis dengan melakukan pertumbuhan dan perkembangan biji yaitu berkecambah. Parameter untuk respon lama waktu perkecambahan biji adalah indeks perkecambahan biji.
5. Indeks perkecambahan biji diukur dengan menggunakan rumus jumlah total biji berkecambah pada hari (t) dibagi dengan jumlah total hari perkecambahan pada hari (t) (Carpici et al., 2009). Sebuah biji dianggap berkecambah ketika memancarkan radikula setinggi 2 mm (Carpici et al., 2009).

b. Fase Vegetatif

1. Tinggi tanaman, diukur mulai minggu ke tiga setelah semai sampai waktu panen, pengukuran dilakukan seminggu sekali.
2. Jumlah daun, diukur mulai minggu ketiga setelah semai sampai waktu panen, pengukuran dilakukan seminggu sekali

c. Fase Generatif

1. **Jumlah bunga**, dihitung dari mulai munculnya bunga pertama sampai dengan saat panen (panen dilakukan 5 kali).
2. **Jumlah buah**, dihitung pada saat panen pertama sampai kelima
3. **Berat buah**, ditimbang pada saat panen/buah segar, penimbangan dilakukan setiap panen.
4. **Berat basah tanaman**, ditimbang pada saat panen terakhir.

F. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan rancangan penelitian tersebut dikarenakan kondisi lingkungan yang heterogen dengan satu faktorial yaitu giberelin ekstrak akar eceng gondok dengan taraf faktor 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm dan 0 ppm sebagai kontrol negative dan 750 ppm. Pada setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 20 unit eksperimen yang didapatkan berdasarkan rumus berikut :

$$(4-1)(r-1) \geq 15$$

$$(3-1)(r-1) \geq 15$$

$$3r \geq 15$$

$$3r \geq 18$$

$$r \geq 6$$

Keterangan :

t = perlakuan

r = pengulangan

Maka desain penelitian dapat digambarkan seperti bagan berikut ini :

Tabel 3.1. Desain eksperimen aplikasi giberelin ekstrak akar eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah

PERLAKUAN	ULANGAN				
	1	2	3	4	5
A	A1	A2	A3	A4	A5
B	B1	B2	B3	B4	B5
C	C1	C2	C3	C4	C5
D	D1	D2	D3	D4	D5

Keterangan

A = Kontrol, tanpa penambahan Giberelin

B = Perlakuan dengan penambahan ekstrak akar eceng gondok 500 ppm.

C = Perlakuan dengan penambahan Giberelin dari ekstrak akar eceng gondok 750ppm.

D = Perlakuan dengan penambahan Giberelin ekstrak akar eceng gondok 1000 ppm.

1,2,3,4 dan 5 = Menunjukkan ulangan

Dalam penelitian ini dilakukan pengacakan. Adapun pengacakan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

BLOK			
1	2	3	4
A1	B2	D3	C1
D1	C4	A3	D5
A5	C2	B3	D4
B1	A2	C5	B4
B5	D2	C3	A4

Gambar 3.2. Tata Letak Rancangan Penelitian

Keterangan

A = Kontrol, tanpa penambahan Giberelin

B = Perlakuan dengan penambahan ekstrak akar eceng gondok 500 ppm.

C = Perlakuan dengan penambahan Giberelin dari ekstrak akar eceng gondok 750ppm.

D = Perlakuan dengan penambahan Giberelin ekstrak akar eceng gondok 1000 ppm.

1,2,3,4 dan 5 = Menunjukkan ulangan

G. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetok; penggaris dan meteran; polybag; blender; gelas ukur; gelas beaker; alat tulis; oven; *rotary evaporator* untuk memisahkan pelarut dengan konsentrat yang diinginkan yaitu konsentrat giberelin.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah akar tanaman eceng gondok, hormon giberelin sintetis (GA3) sebagai kontrol positif dalam taraf faktor, konsentrat giberelin dari ekstrak akar eceng gondok sebagai indikator perlakuan; aquades sebagai bahan untuk pengenceran dan kontrol negatif dalam taraf faktor; media tanam berupa tanah, pasir dan kertas label.

H. Prosedur penelitian.

1. Persiapan

Menyiapkan semua peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam menunjang penelitian. Biji yang didapatkan merupakan biji dari buah yang telah matang secara fisiologis yang siap tanam dengan karakteristik dan memenuhi persyaratan sebagai bibit yang baik seperti keadaan yang tidak cacat, bijinya tidak rusak (Soetomo, 1990). Akar eceng gondok didapatkan dari sungai Desa Wedoro Klurak, Sidoarjo.

2. Proses Ekstraksi Giberelin Akar Eceng Gondok

1. Mengumpulkan tanaman eceng gondok. Kemudian dilakukan penyeleksian akar tanaman eceng gondok yang dalam kondisi baik dan tidak rusak
2. Mencuci akar tanaman eceng gondok dengan air mengalir sampai bersih.
3. Akar tanaman eceng gondok yang sudah bersih dikeringanginkan selama kurang lebih 3 hari. Kemudian akar tanaman eceng gondok dioven selama 3 hari dengan suhu 60°C bertujuan agar kandungan air dalam akar tanaman eceng gondok menjadi berkurang,
4. Akar eceng gondok yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk yang disebut dengan simplisia
5. Serbuk simplisia dilakukan maserasi sebanyak satu kali dengan perbandingan 1:4 metanol 60% yang bertujuan untuk menarik senyawa yang dibutuhkan. Maserasi serbuk simplisia akar tanaman eceng gondok menggunakan pelarut metanol 60%. Berdasarkan penelitian Musbakri, (2000).

6. Menyiapkan proses evaporasi menggunakan rotary evaporator di dapatkan ekstrak metanol akar eceng gondok. Dilakukan proses evaporasi bertujuan untuk melepaskan senyawa target dari senyawa pelarut. Pemekatan ekstrak giberelin dan didapatkan hasil ekstrak akhir.

3. Analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)

Tahap awal untuk analisis KCKT adalah mempersiapkan eluen yang akan dipergunakan. Detektor untuk mendeteksi giberelin yakni sinar UV (Ultra violet) dengan panjang gelombang 230 nm. Eluen yang digunakan ialah campuran metanol-air dengan perbandingan 1:1 diaduk sampai merata menggunakan stirrer kemudian disaring secara vakum menggunakan pompa vakum dengan menggunakan kertas saring millipore 0,4 μm . Sampel yang akan dianalisa dipekatkan dengan cara dipanaskan dalam penangas air. Sampel yang telah dipekatkan dilarutkan dalam metanol-air dengan total volume 10 ml dengan perbandingan 1:1. Sejumlah sampel diencerkan dalam larutan metanol-air dan disaring dengan kertas saring millipore 0,2 μm . Selanjutnya dibuat larutan standar giberelin yang akan digunakan dengan konsentrasi 1.000 ppm. Larutan giberelin disaring dengan kertas saring millipore 20 μm ke alat KCKT. Kemudian sampel dianalisis. Berdasarkan hasil analisis setelah dilakukan pengujian KCKT ekstrak akar eceng gondok didapatkan hasil secara kualitatif mengandung ZPT giberelin dan secara kuantitatif diketahui konsentrasi giberelin.

4. Pembuatan larutan giberelin standar dan pengenceran giberelin dari ekstrak akar eceng gondok.

Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, dan 0 ppm sebagai kontrol. Pengenceran konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dibuat dengan konsentrasi giberelin diambil sebanyak 0,5 gram dalam satu liter air untuk membuat konsentrasi 500 ppm, sedangkan untuk membuat konsentrasi yang lebih tinggi yakni (1000 ppm dan 750 ppm), dilakukan pengenceran yang lebih tinggi. Larutan giberelin (GA3) standar dibuat dengan bubuk giberelin (GA3) sebanyak 1 gram dalam satu liter air untuk membuat konsentrasi 1000 ppm.

5. Aplikasi Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok

1. Menyiapkan media tanam yakni dengan mencampurkan tanah dan kompos dengan perbandingan 1 : 2.
2. Sebelum biji disemai didalam *polybag*. Biji direndam didalam berbagai konsentrasi larutan giberelin standar dan giberelin ekstrak akar eceng gondok serta hanya di rendam dengan air biasa selama 24 jam. Kemudian biji disemai dalam *polybag* dan dilakukan pemeliharaan. Perlakuan perendaman serta pengulangannya dilakukan sebanyak 25 unit eksperimen dengan masing-masing polybag berisi 4 biji.
3. Intensitas penyiraman dilakukan sampai setiap hari , kemudian akan dilakukan pengamatan. Penyiraman dilakukan dengan memberi penyiraman air biasa untuk membantu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabe.

6. Pengamatan

Data yang diambil dengan parameter pada fase perkecambahan yaitu viabilitas biji yang meliputi indeks vigor kecambah dan presentase perkecambahan, sedangkan untuk lama waktu perkecambahan biji meliputi indeks perkecambahan. Parameter pada fase vegetatif yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah daun. Parameter fase generatif yang diamati adalah jumlah bunga, jumlah buah, berat buah, dan berat basah tanaman. Parameter tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok. Pengamatan fase perkecambahan untuk perhitungannya menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Persentase Perkecambahan (PKC)

$$\frac{\sum B_k}{\sum T_B} \times 100$$

Keterangan :

$\sum B_k$: jumlah biji berkecambah

$\sum T_B$: jumlah total biji

(Sumber : Talukdar, 2011)

2. Indeks Perkecambahan (GI)

$$\frac{\sum G_t}{\sum T_t}$$

Keterangan :

$\sum G_t$: jumlah total biji berkecambah pada hari (t)

$\sum T_t$: jumlah total hari perkecambahan pada hari (t)
(Sumber : Carpci et al., 2009)

3. Indeks Vigor Kecambah (SVI)

$$\text{PKC} \times \text{PjK}$$

Keterangan :

PKC : % perkecambahan

PjK : panjang kecambah (cm)

(Sumber : Jahangir et al., 2009)

7. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data diawali dengan melakukan uji Normalitas untuk menentukan distribusi data. Apabila data berdistribusi normal maka akan dilanjutkan dengan uji ANAVA (Analisis Varian) untuk mengetahui pengaruh perendaman konsentrasi giberelin ekstrak akar eceng gondok dengan berbagai konsentrasi yaitu 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, dan 0 ppm terhadap viabilitas dan lama waktu perkecambahan biji cabai, fase vegetatif tanaman cabai, dan fase generatif tanaman cabai. Jika terdapat pengaruh dan perbedaan yang signifikan, maka dapat dilanjutkan dengan uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan di antara masing-masing perlakuan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

A. Hasil Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah, termasuk untuk mengetahui konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang berpengaruh optimal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Berdasarkan hasil Analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) ekstrak akar eceng gondok yang digunakan mengandung zat pengatur tumbuh giberelin sebesar 2995,50 ppm dalam ekstrak akar eceng gondok sebanyak 0,05 mg. Dalam penelitian ini digunakan konsentrasi ekstrak akar eceng gondok yaitu 0 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm.

Dalam penelitian ini yang digunakan sebagai parameter adalah sebagai berikut.

1. Fase Perkecambahan meliputi lama waktu perkecambahan, indeks vigor, dan indeks perkecambahan;
2. Fase Vegetatif meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun;
3. Fase Generatif meliputi jumlah bunga, jumlah buah, berat buah, dan biomassa tanaman.

Data hasil penelitian selanjutnya diuji normalitas untuk mengetahui normalitas data, kemudian dilakukan analisis data menggunakan Analisis Varian (ANOVA) Satu Arah. Apabila ditemukan pengaruh, maka dilanjutkan dengan Uji LSD untuk mengetahui hasil interaksi antar kelompok perlakuan.

Pengaruh pemberian hormon giberelin ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi terhadap lama waktu perkecambahan, indeks vigor, dan persentase perkecambahan disajikan dalam Tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1. Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok Terhadap Lama Waktu Perkecambahan, Indeks Vigor, Persentase Perkecambahan Biji Cabai Merah

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Lama Waktu Perkecambahan (hari)	Indeks Vigor	Persentase Perkecambahan (%)
0	11,8 $\pm$ 0,4 <i>a</i>	73,50 $\pm$ 21,29 <i>a</i>	18,75 $\pm$ 4,42 <i>a</i>
500	13,6 $\pm$ 0,55 <i>b</i>	109,60 $\pm$ 47,67 <i>b</i>	21,25 $\pm$ 5,59 <i>a</i>
750	15,8 $\pm$ 0,84 <i>c</i>	88,97 $\pm$ 24,22 <i>a</i>	21,25 $\pm$ 5,59 <i>a</i>
1000	18,2 $\pm$ 0,84 <i>d</i>	69,48 $\pm$ 12,93 <i>a</i>	18,75 $\pm$ 5,10 <i>a</i>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh notasi yang sama dalam tiap kolom tidak berbeda nyata pada uji LSD dengan taraf uji 0,05. Angka yang diikuti oleh notasi yang berbeda dalam tiap kolom menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan pada uji LSD dengan taraf uji 0,05.

Data pada Tabel 4.1 terlebih dahulu dilakukan uji normalitas sebelum dilakukan Uji ANAVA satu faktor yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (Lampiran 3), selanjutnya data dianalisis menggunakan Analisis Varian (ANAVA) Satu Arah (Lampiran 3). Hasil ANAVA menunjukkan bahwa konsentrasi hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi (0 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm) berpengaruh secara nyata terhadap lama waktu perkecambahan dan Indeks Vigor, namun hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap persentase perkecambahan.

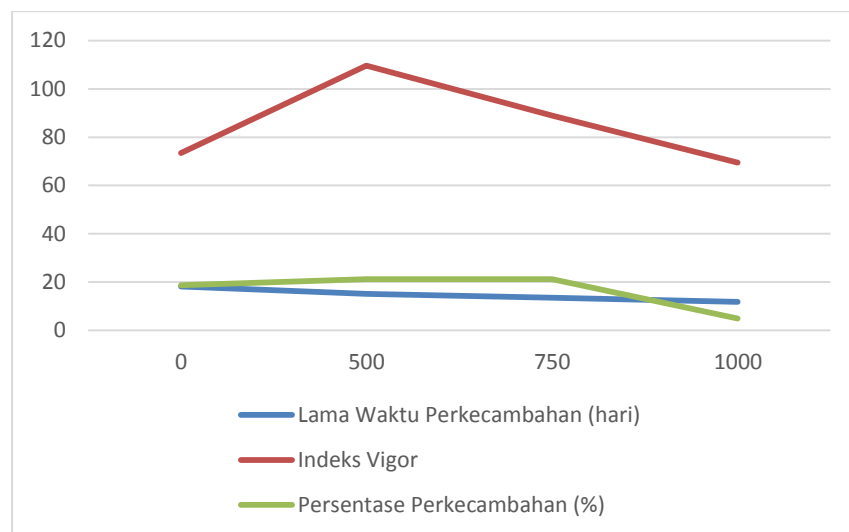
Uji LSD selanjutnya dilakukan (Lampiran 3) untuk mengetahui bahwa semua perlakuan konsentrasi yang diberikan berpengaruh terhadap lama waktu perkecambahan dan indeks vigor, sedangkan nilai persentase perkecambahan tidak diuji dengan LSD karena hasil ANAVA menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan untuk pengaruh konsentrasi giberelin ekstrak akar eceng gondok terhadap persentase perkecambahan.

Untuk data lama waktu perkecambahan, menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok sampai dengan konsentrasi 1000 ppm, menunjukkan semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah. Pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0 ppm menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm, yakni berturut-turut sebesar 11,8; 13,6; 15,8; dan 18,2 hari.

Untuk data indeks vigor, menunjukkan bahwa indeks vigor meningkat ketika pemberian konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok 0 ppm sampai mencapai

puncaknya ketika pemberian 500 ppm, selanjutnya mengalami penurunan sampai pemberian konsentrasi giberelin 1000 ppm. Pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0 ppm menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 500 ppm, dengan nilai berturut turut 73,50 dan 109,6 namun konsentrasi giberelin 0 ppm tidak memberikan pengaruh yang signifikan dengan pemberian konsentrasi ekstrak 750 ppm dan 1000 ppm. Demikian halnya konsentrasi ekstrak 750 ppm dengan konsentrasi ekstrak 1000 ppm.

Hasil ANAVA untuk data persentase perkecambahan, menunjukkan bahwa pemberian giberelin dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh secara signifikan. Dengan demikian tidak ada beda nyata secara signifikan untuk antar perlakuan akibat pemberian giberelin dari ekstrak akar eceng gondok. Berikut ini merupakan grafik yang menunjukkan pengaruh pemberian hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap lama waktu perkecambahan, indeks vigor, dan persentase perkecambahan.



Grafik 4.1. Pengaruh konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok

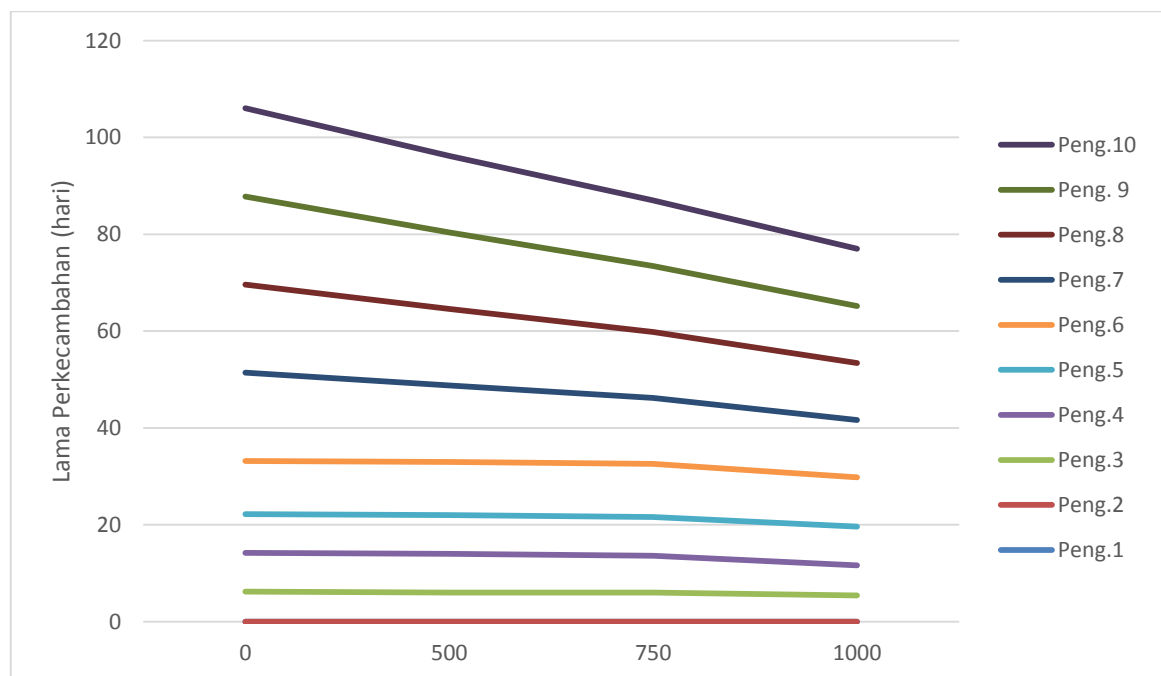
Dari Grafik 4.1 di atas diketahui bahwa pemberian hormon giberelin ekstrak akar eceng gondok berpengaruh terhadap lama waktu perkecambahan dengan waktu yang lebih cepat berkecambah seiring dengan konsentrasi giberelin sampai dengan konsentrasi 1000 ppm. Untuk indeks vigor konsentrasi optimal adalah 500 ppm yang diikuti dengan penurunan nilai indeks vigor setelah konsentrasi giberelin ditingkatkan sampai 1000 ppm. Sementara persentase perkecambahan juga meningkat sampai dengan pemberian 750 ppm

selanjutnya mengalami penurunan persentase perkecambahan, namun demikian ditemukan tidak ada pengaruh yang signifikan pemberian giberelin terhadap persentase perkecambahan.

Selain itu berikut ini disajikan data perkembangan lama waktu perkecambahan yang dilakukan 10 kali pengamatan dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.2. Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok Terhadap Perkembangan Lama Waktu Perkecambahan Biji Cabai Merah

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Pengamatan Ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	6,2 $\pm$ 0,4	8 $\pm$ 0	8 $\pm$ 0,4	11 $\pm$ 0	18,2 $\pm$ 0,8	18,2 $\pm$ 0,8	18,2 $\pm$ 0,8	18,2 $\pm$ 0,8
500	0	0	6 $\pm$ 0	8 $\pm$ 0	8 $\pm$ 0	11 $\pm$ 0	15,8 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 0,8	15,8 $\pm$ 0,8
750	0	0	6 $\pm$ 0	7,6 $\pm$ 0,5	8 $\pm$ 0	11 $\pm$ 0	13,6 $\pm$ 0,5	13,6 $\pm$ 0,5	13,6 $\pm$ 0,5	13,6 $\pm$ 0,5
1000	0	0	5,4 $\pm$ 0,5	6,2 $\pm$ 0,4	8 $\pm$ 0	10,2 $\pm$ 0,4	11,8 $\pm$ 0,8	11,8 $\pm$ 0,8	11,8 $\pm$ 0,8	11,8 $\pm$ 0,8



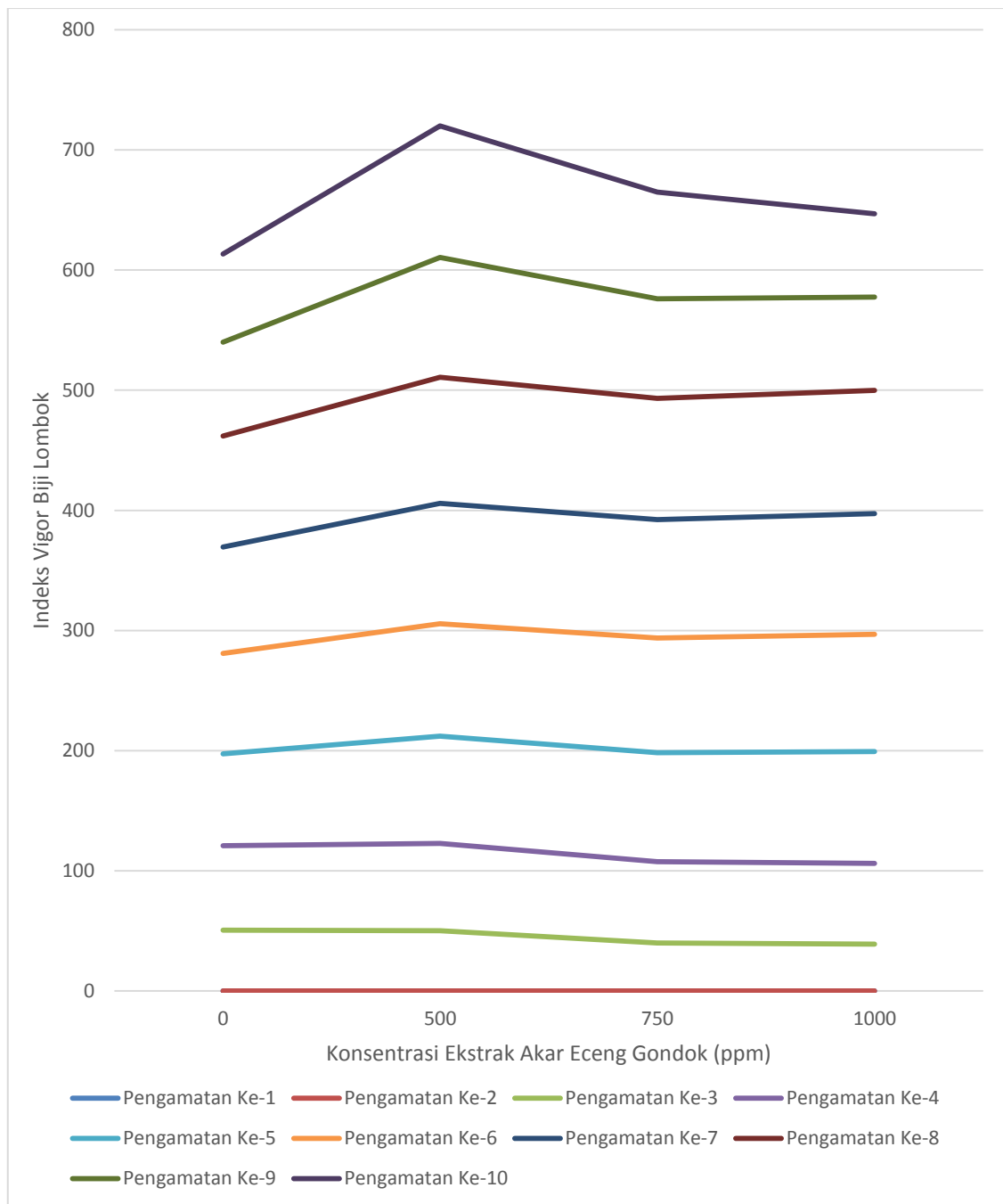
Gambar 4.2. Grafik Perkembangan Lama Waktu Perkecambahan Biji Cabai Merah Akibat Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Akar Eceng Gondok

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Grafik 4.2 menunjukkan bahwa lama waktu yang digunakan untuk berkecambah biji cabai merah lebih cepat di konsentrasi giberelin 1000 ppm, yang tampak jelas penurunan lama waktu perkecambahannya seiring dengan peningkatan konsentrasi giberelin pada pengamatan ke-3. Pada pengamatan ke-1 dan ke-2 belum tampak karena biji belum berkecambah, sementara pada pengamatan ke-4 tidak ada perbedaan diantara konsentrasi giberelin yang diberikan.

Untuk pengaruh pemberian hormon giberelin ekstrak akar eceng gondok terhadap perkembangan indeks vigor kecambah biji cabai merah dapat dicermati pada Tabel 4.3 dan Grafik 4.3.

Tabel 4.3 Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok Terhadap Perkembangan Indeks Vigor Kecambah Biji Cabai Merah

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Pengamatan Ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	50,7 $\pm$ 10,3	70,2 $\pm$ 16,0	76,4 $\pm$ 16,6	83,3 $\pm$ 11,7	88,6 $\pm$ 10,8	92,5 $\pm$ 10,1	78 $\pm$ 23,5	73,5 $\pm$ 21,2
500	0	0	50,1 $\pm$ 20,8	72,2 $\pm$ 19,7	89,2 $\pm$ 4,5	93,6 $\pm$ 3,8	100,2 $\pm$ 8,9	104,8 $\pm$ 11,6	99,7 $\pm$ 30,8	109,6 $\pm$ 47,6
750	0	0	39,9 $\pm$ 22,2	67,4 $\pm$ 16,1	90,7 $\pm$ 3,1	95,4 $\pm$ 2,7	98,6 $\pm$ 2,9	101 $\pm$ 2,0	82,7 $\pm$ 22	88,9 $\pm$ 24,2
1000	0	0	38,4 $\pm$ 14,0	67,1 $\pm$ 16,1	93,1 $\pm$ 6,7	97,6 $\pm$ 6,7	100,5 $\pm$ 6,9	102,4 $\pm$ 5,2	77,6 $\pm$ 23,4	69,4 $\pm$ 12,3



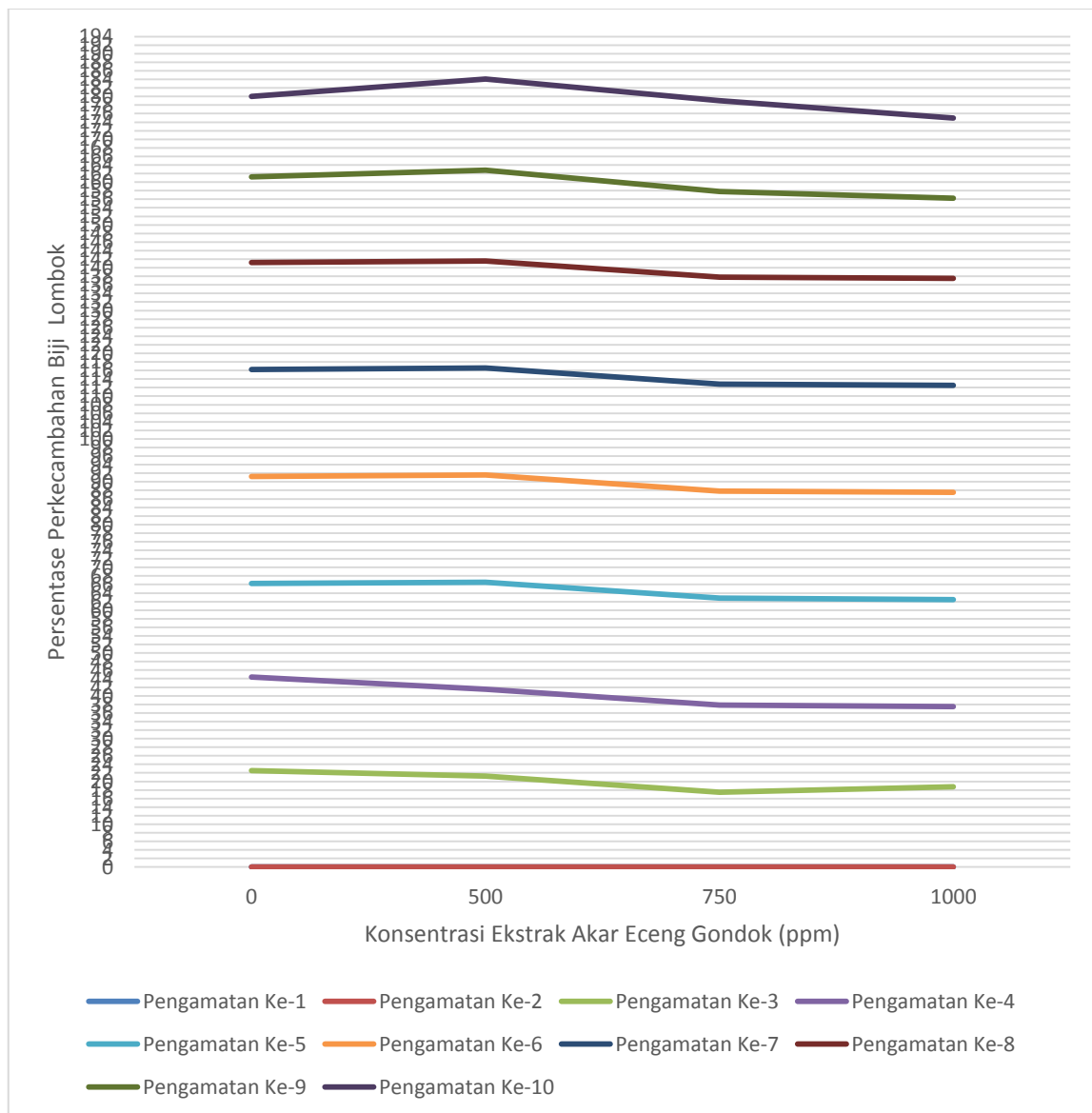
Grafik 4.3 Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok Terhadap Perkembangan Indeks Vigor Kecambah Biji Cabai Merah

Dari Tabel 4.3 dan Grafik 4.3 di atas diketahui bahwa pemberian hormon giberelin ekstrak akar eceng gondok berpengaruh terhadap nilai indeks vigor kecambah. Nilai indeks vigor meningkat sampai pada kondisi optimal dengan pemberian giberelin 500 ppm, selanjutnya di atas konsentrasi tersebut menunjukkan respon menurun sampai dengan pemberian konsentrasi 1000 ppm. Jika dilihat data perkembangan menunjukkan pola yang sama untuk pengamatan ke-1 sampai dengan pengamatan ke-10 bahwa konsentrasi optimal

yang mempengaruhi indeks vigor terbaik adalah pada konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok adalah 500 ppm.

Tabel 4.4 Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok Terhadap Perkembangan Persentase Perkecambahan Biji Cabai Merah

Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Pengamatan Ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	22,5 $\pm$ 3,4	21,8 $\pm$ 3,6	21,8 $\pm$ 3,6	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	20 $\pm$ 5,2	18,7 $\pm$ 4,4
500	0	0	21,2 $\pm$ 5,5	20,3 $\pm$ 5,9	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	21,2 $\pm$ 5,5	21,2 $\pm$ 5,5
750	0	0	17,5 $\pm$ 8,1	20,3 $\pm$ 3,1	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	20 $\pm$ 5,2	21,2 $\pm$ 5,5
1000	0	0	18,7 $\pm$ 4,4	18,7 $\pm$ 5,1	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	25 $\pm$ 0	18,7 $\pm$ 6,2	18,7 $\pm$ 5,1



Grafik 4.4 Pengaruh Pemberian Hormon Giberelin Ekstrak Akar Eceng Gondok Terhadap Perkembangan Persentase Perkecambahan Biji Cabai Merah

Dari hasil ANAVA menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh secara signifikan untuk konsentrasi hormone giberelin terhadap persentase perkecambahan biji cabai merah. Namun demikian jika diperhatikan Tabel 4.4 dan Grafik 4.4 diketahui bahwa secara umum pemberian hormon giberelin ekstrak akar eceng gondok untuk pengamatan ke-1 sampai dengan pengamatan ke-10, menunjukkan peningkatan terhadap nilai persentase perkecambahan pada konsentrasi 500 ppm selanjutnya menurun meskipun tingkat peningkatannya tidak terlalu tinggi dan secara uji statistik tidak menunjukkan beda nyata.

A. Pembahasan

Hasil ANAVA menunjukkan bahwa konsentrasi hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi (0 ppm, 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm) berpengaruh secara nyata terhadap lama waktu perkecambahan dan Indeks Vigor, namun hormon giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap persentase perkecambahan (Tabel 4.1 dan Grafik 4.1). Untuk data lama waktu perkecambahan, menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok sampai dengan konsentrasi 1000 ppm, menunjukkan semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah. Pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0 ppm menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 500 ppm, 750 ppm, dan 1000 ppm, yakni berturut-turut sebesar 11,8; 13,6; 15,8; dan 18,2 hari. Sementara untuk data indeks vigor, menunjukkan bahwa indeks vigor meningkat ketika pemberian konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok 0 ppm sampai mencapai puncaknya ketika pemberian 500 ppm, selanjutnya mengalami penurunan sampai pemberian konsentrasi giberelin 1000 ppm. Pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 0 ppm menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi ekstrak 500 ppm, dengan nilai berturut-turut 73,50 dan 109,6 namun konsentrasi giberelin 0 ppm tidak memberikan pengaruh yang signifikan dengan pemberian konsentrasi ekstrak 750 ppm dan 1000 ppm. Demikian halnya konsentrasi ekstrak 750 ppm dengan konsentrasi ekstrak 1000 ppm.

Seperti diketahui bahwa biji adalah alat reproduksi, penyebaran, dan kelangsungan hidup suatu tumbuhan berbiji. Selain itu, bagi tumbuhan berbiji, biji merupakan awal dari kehidupan tumbuhan baru di luar induknya melalui proses perkecambahan. Dalam proses perkecambahan itu sendiri, dimulai dengan imbibisi air yang akan menguatkan sinyal hormon dalam biji untuk aktif yaitu asam giberelat (GA). Selanjutnya GA akan dibawa dari embrio ke lapisan aleuron dari endosperm. GA inilah yang berfungsi mengaktifkan DNA untuk gen yang mengkode α -amilase dalam sel aleuron. Transkripsi dan terjemahan dari gen itu menghasilkan produksi α -amilase di dalam sel-sel aleuron. Enzim ini dikirim oleh Retikulum Endoplasma ke Badan Golgi, disortir dan dikemas menjadi vesikula, dan diekspor melalui membran sel dengan proses eksositosis. Enzim α -amilase kemudian dibawa ke area endosperm, di sana enzim α -amilase membantu dalam pemecahan pati menjadi maltosa gula untuk diangkut ke embrio. Gula melewati proses respirasi di embrio sehingga akan menjadi energi dan membantu biji untuk

melakukan perkecambahan. Radikal menonjol dari kulit biji, dan perkecambahan terjadi (Taiz dan Zeiger, 2000).

Dari uraian tersebut jelas bahwa hormon giberelin berperan kuat dalam mengaktifkan DNA untuk dimulainya gen-gen yang mengkode untuk proses sintesa protein enzim-enzim proteolitik diantaranya adalah enzim α -amilase yang memegang peranan penting dalam menyediakan glukosa untuk keperluan pasokan energi bagi kelangsungan kecambah. Berdasarkan data dari Tabel 4.1 dan Grafik 4.1 memberikan bukti yang kuat bahwa adanya hormon giberelin eksogen yang berasal dari ekstrak akar eceng gondok mampu mempengaruhi proses perkecambahan yang ditandai dengan indikator lama waktu berkecambah dan indeks vigor kecambah, meskipun belum mampu mempengaruhi secara signifikan persentase perkecambahan. Hal ini menunjukkan bahwa ada proses sinergisme yang selaras antara hormone giberelin eksogen dan giberelin endogen, yang dipicu oleh proses imbibisi air, untuk memicu biji mulai berkecambah.

Seperti diketahui bahwa proses perkecambahan biji merupakan suatu rangkaian morfologi, fisiologi, dan biokimia pada biji. Perkecambahan biji secara fisiologis adalah muncul dan berkembangnya struktur-struktur penting dari embrio biji sampai dengan akar menembus kulit biji. Biji melakukan proses perkecambahan dibantu oleh hormon endogen yang ada di dalam biji itu sendiri. Hormon endogen dalam biji merupakan senyawa organik yang disintesis dalam tubuh tumbuhan maupun biji itu sendiri, yang dapat menimbulkan respon fisiologis termasuk proses berkecambah. Senyawa organik juga dapat ditransport melalui sistem aliran pada tumbuhan tersebut termasuk biji, untuk mengatur respon fisiologis di bagian tertentu (Harjadi, 2009). Secara umum dapat dikatakan bahwa hormon endogen, salah satunya giberelin dapat disintesis melewati jalur mevalonik dalam pucuk tumbuhan yang sedang aktif melakukan pertumbuhan dan biji-biji yang sedang berkembang. Hormon pertumbuhan yang diproduksi dari dalam tubuh tumbuhan disebut hormon endogen. Hormon endogen disintesis pada jaringan meristematik, antara lain daun, akar, primordium cabang, dan biji yang sedang berkembang. Untuk hormon eksogen merupakan zat pengatur tumbuh yang disintesis di luar tubuh tumbuhan. Dalam penelitian ini ekstrak akar eceng gondok merupakan salah satu hormon eksogen alami yang dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh

Giberelin sendiri merupakan salah satu hormon yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam perkembangan dan pertumbuhannya, terutama pada proses perkecambahan biji sebelum menjadi calon individu baru. Giberelin merupakan senyawa

isoprenoid (diterpenoid) yang merupakan turunan dari rangka ent-giberelan. Senyawa ini disintesis berasal dari asetil Ko-A melalui jalur asam mevalonat. Pada bagian tubuh tanaman, pengangkutan hormon giberelin dilakukan secara difusi melalui floem dan xylem bukan melalui transport polar seperti halnya auksin (Salisbury dan Ross, 1995). Asam giberelat akan menstimulasi *cell elongation*, karena adanya proses hidrolisis pati yang dilakukan oleh α -amilase yang diaktifkan oleh asam giberelat. Akibatnya, dari proses tersebut maka konsentrasi gula akan meningkat yang akan mengakibatkan tekanan osmotik di dalam sel akan menjadi meningkat juga, sehingga akan ada kecenderungan sel untuk berkembang. Dengan adanya proses *cell elongation* ini maka juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan panjang plumula dan radikula pada biji yang mengalami proses perkecambahan (Weaver, 1982). Menurut Wilkins (1989) menyatakan bahwa giberelin juga meningkatkan enzim proteinase yang mengubah protein menjadi asam amino dan enzim lipase yang mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.

Goldworthy dan Fisher (2009) menyatakan bahwa dengan perubahan cadangan makanan menjadi zat-zat yang lebih mobil menyebabkan pengangkutan merata keseluruhan bagian embrio sehingga biji dapat berkecambah. Pembentukan enzim α -amilase terjadi pada saat permulaan perkecambahan oleh giberelin endogen berada dalam jumlah yang terbatas, maka proses perkecambahan akan berjalan lambat. Dengan adanya penambahan giberelin eksogen dari ekstrak akar eceng gondok akan memicu terjadinya kesinergisan hormon giberelin di dalam biji, sehingga akan meningkatkan ketersediaan dan aktivitas enzim α -amilase. Bahkan Setiadi, et al. (2005) menyatakan bahwa perlakuan perendaman biji dalam air dan larutan hormon dapat dilakukan untuk merubah kondisi kulit biji yang keras, sehingga akan menghilangkan zat penghambat, melunakkan kulit biji, dan mempercepat proses perkecambahan.

Dalam penelitian ini, konsentrasi hormone giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang optimum adalah pada 500 ppm, yang dibuktikan dengan nilai indeks vigor pada konsentrasi tersebut maupun data nilai perkembangan indeks vigor kecambah selama 10 kali pengamatan (Tabel 4.2, grafik 4.2). Hal ini sejalan dengan penelitian Revis (2014), yang menyatakan bahwa konsentrasi giberelin 500 ppm dengan lama perendaman 24 jam merupakan konsentrasi lama waktu perendaman yang optimal dalam merangsang perkecambahan biji *Calopogonium caeruleum*. Konsentrasi giberelin ini merupakan konsentrasi yang maksimal yang diberikan pada perlakuan, demikian juga halnya dengan waktu lama perendaman. Penelitian lain juga mendukung hasil ini yang menunjukkan

pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap perkecambahan biji sirsak menunjukkan hasil bahwa dengan konsentrasi 20 ppm dan lama waktu perendaman selama 24 jam menghasilkan persentase perkecambahan hingga 100% dengan tinggi tanaman 16,12 cm dan panjang akar 12,99 cm (Polhaupessy; 2014; Musbakri, 2000). Data ini menguatkan bukti kesinergisan antara giberelin eksogen dengan giberelin endogen yang ada di dalam biji sehingga mempengaruhi viabilitas biji dan lama waktu perkecambahan biji. Data perkembangan lama waktu perkecambahan, indeks vigor, dan persentase perkecambahan (Tabel 4.2; 4.3; 4.4 dan Grafik 4.2; 4.3; 4.4) memperkuat penjelasan tersebut.

Seperti diketahui bahwa viabilitas biji merupakan kemampuan biji untuk melakukan pertumbuhan melalui proses perkecambahan. Viabilitas biji adalah daya perkecambahan yang dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme atau gejala pertumbuhan. Parameter untuk viabilitas biji yang digunakan adalah persentase perkecambahan dan indeks vigor kecambah. Parameter tersebut digunakan karena untuk mengetahui perkecambahan yang cepat dan pertumbuhan perkecambahan yang kuat. Kemampuan biji melakukan proses perkecambahan secara normal menunjukkan perbedaan tingkat viabilitas dari biji tersebut (Sutopo, 2002). Dengan nilai viabilitas yang baik akan menentukan keberhasilan biji yang sudah berkecambah untuk dapat meneruskan pertumbuhannya menuju tanaman dewasa.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian hormon giberelin eksogen dari ekstrak akar eceng gondok mampu mempengaruhi proses perkecambahan biji lombok. Semakin besar konsentrasi yang diberikan maka lama waktu berkecambah semakin pendek, dengan indeks vigor kecambah mencapai nilai optimal pada konsentrasi pemberian giberelin 500 ppm. Sementara itu persentase perkecambahan tidak dipengaruhi oleh konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang diberikan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa:

1. Terdapat pengaruh berbagai konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok terhadap lama waktu perkecambahan dan indeks vigor kecambah, namun tidak berpengaruh pada persentase perkecambahan biji Lombok.
2. Konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok yang optimal dalam memberikan pengaruh yang positif terhadap indeks vigor adalah 500 ppm.

B. Saran

1. Perlu dilanjutkan penelitian untuk mengetahui pengaruh ZPT Giberelin ekstrak eceng gondok terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah.
2. Perlu dilakukan penelitian terhadap ekstrak batang dan daun eceng gondok untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai merah maupun tanaman yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Qaoud H. 2007. Effect of scarification, gibberellic acid and stratification on seed germination of three Pistacia species. An-Najah University. *Journal for Research-Natural Sciences*. Vol. 21: Hal. 1-11.
- Adams, RP dan AK TeBeest. 2016. Efek asam giberelat (GA3), Erel, perendaman biji dan suhu penyimpanan pra-perawatan pada perkecambahan biji *Helianthus annuus* dan *H. petiolaris*. *Phytologia*. Vol. 98: Hal. 213-218.
- Al-Hawezy SMN. 2013. The role of the different concentrations of GA3 on seed germination and seedling growth of loquat (*Eriobotrya japonica* L.). *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. Vol. 4(5): Hal. 3-6.
- Akash K., Tarun K. Biswas, Neha and Dr. E.P. Lal. 2014. Effect of Gibberellic Acid on Growth, Quality and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Uttar Pradesh. *Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)* Volume 7 Issue 7 Ver. IV.
- Arika, dkk. 2009. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Jarak Pagar Setelah Penyemprotan Giberelin dengan Konsentrasi dan Frekuensi yang Berbeda. Semarang: Kampus Tembalang.
- Ashari, S., 1995. *Hortikultura dan Aspek Budidaya*. UI-Press. Jakarta.
- Asra, R. 2014. Pengaruh hormon giberelin (GA3) terhadap daya kecambah dan vigoritas *Calopogonium caeruleum*. *Biospecies*. Vol. 7 (1): Hal. 29-33.
- Bömke, C. and Tudzynski, B. (2009) Diversity, regulation, and evolution of the gibberellin biosynthetic pathway in fungi compared to plants and bacteria. *Phytochemistry* Vol. 70 : Hal. 1876–1893.
- Cahyani, W.R., 2002. Peranan Konsetrasi dan Interval Pemberian Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). UI-Press. Jakarta.
- Choudhary, B.R., M.S. Fageria and R.S. Dhaka. 2000. Fruit production in tomato by growth substances a review. *Agric. Rev.* 21 (1): 26-35.
- Choudhary, B.R., M.S. Fageria, and R.S Dhaka. 2002. Role growth hormones in chillies a review. *Agric. Rev.* 23 (2):145-148.
- Davies, P. 2004. Plants hormones. *Kluwer Academic Publ.*, London.
- Faten S.A.E. 2009. Effect of Urea and Some Organic Acids on Plant Growth, Fruit Yield and its Quality of Sweet Pepper. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 5(4): 372-379

Gani, A., A.K.M, Rahman. 2002. *Journal Of Biological Science*. Vol. 2(8). Hal. 558-559.

<http://www.bebeja.com/eceng-gondok-sumber-hormon/> , diakses 12 April

[2019.](#)

Musbakri. 2000. Ekstraksi dan Identifikasi Giberelin dari Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Prihiyantoro, E., 1991. Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA₃) Terhadap Viabilitas Lama Waktu dan Laju Perkecambahan Biji Sawo Kecil (*Manilkara kauki*). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga. Surabaya.

Salisbury FB & Ross CW. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 3). Bandung: ITB.

Sugiharto. 1999. Pembentukan Buah Partenokarpi Pada Cabai (*Capsicum annum* L.) Dengan Induksi Giberelin. Surabaya: Universitas Airlangga.

Shofiah Yasmin, Tatik Wardiyati, Koesriharti Koesriharti. 2014. Pengaruh Perbedaan Waktu Aplikasi dan Konsentrasi Giberelin (GA₃) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai merah Besar (*Capsicum annum* L.)

Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Buku. Rajawali Pres. Jakarta. 238 p.

Taiz, L. and E. Zeiger. 2010. *Plant Physiology*. 5th Edition. Sinauer Associates.

Sunderland.

Zuhriyah, D. T. 2004. Pengaruh Konsentrasi Giberelin (GA₃) dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krisan. Dikutip dari <http://digilib.ti.itb.ac.id/go.php?id=jiptumm-gdl-s1-2004-daniltrizu-> 2333. Diakses tanggal 16 September 2018.

LAMPIRAN 1. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Tanaman eceng gondok sebagai bahan penelitian
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 2. Akar eceng gondok hasil keringangin
(Sumber : Dokumentasi Pribadi 2019)



Gambar 3. Akar eceng gondok siap dioven
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 4. Simplisia siap diekstraksi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Ekstraksi akar eceng gondok

1. Maserasi dilakukan satu kali dengan perbandingan 1:4 yakni komposisi simplisia 2,5 Kg : 10 liter metanol 60% yang bertujuan untuk menarik senyawa yang dibutuhkan. Maserasi serbuk simplisia akar tanaman eceng gondok menggunakan pelarut metanol 60%. Berdasarkan penelitian Musbakri, (2000). Maserasi dilakukan 2 kali selama 2x 24 jam..
2. Menyiapkan proses evaporasi menggunakan *rotary evaporator* di dapatkan ekstrak metanol akar eceng gondok sebanyak 46, 87 gram. Dilakukan proses evaporasi bertujuan untuk melepaskan senyawa target dari senyawa pelarut.



Gambar 5. Maserasi akar eceng gondok dengan Methanol 60%
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 6. proses evaporasi menggunakan rotary evaporator di dapatkan ekstrak methanol akar eceng gondok (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 7. Ekstrak akar eceng gondok (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

6. Analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT)

1. Tahap awal untuk analisis KCKT adalah mempersiapkan eluen yang akan dipergunakan. Detektor untuk mendeteksi giberelin yakni sinar UV (Ultra violet) dengan panjang gelombang 230 nm.
2. Eluen yang digunakan ialah campuran metanol-air dengan perbandingan 1:1 diaduk sampai merata menggunakan stirrer kemudian disaring secara vakum menggunakan pompa vakum dengan menggunakan kertas saring millipore 0,4 μm . Sampel yang akan dianalisa dipekatkan dengan cara dipanaskan dalam penangas air.
3. Sampel yang telah dipekatkan dilarutkan dalam metanol-air dengan total volume 10 ml dengan perbandingan 1:1. Sampel sebanyak 0,5 ml diencerkan dalam 5 ml larutan metanol-air dan disaring dengan kertas saring millipore 0,2 μm .
4. Selanjutnya dibuat larutan standar giberelin yang akan digunakan dengan konsentrasi 1.000 ppm. Larutan giberelin disaring dengan kertas saring millipore 20 μm ke alat KCKT. Kemudian sampel dianalisis.
5. Berdasarkan hasil analisis setelah dilakukan pengujian KCKT ekstrak akar eceng gondok secara kualitatif mengandung ZPT giberelin.
6. Secara kuantitatif ekstrak akar eceng gondok mengandung ZPT giberelin eksogen sebesar 2995,50 ppm dalam ekstrak akar eceng gondok sebanyak 0,05 mg.

7. Pembuatan larutan giberelin standar dan pengenceran giberelin dari ekstrak akar eceng gondok.

1. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 500 ppm, 7500 ppm, 1000 ppm, dan 0 ppm sebagai kontrol.
2. Pengenceran konsentrasi giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dibuat dengan konsentrasi giberelin diambil sebanyak 0,5 gram dalam satu liter air untuk membuat konsentrasi 500 ppm, sedangkan untuk membuat konsentrasi yang lebih tinggi yakni (7500 ppm, 1000 ppm) dilakukan pengenceran dengan cara yang sama.
3. Larutan giberelin (GA3) standar dibuat dengan bubuk giberelin (GA3) sebanyak 0,75 gram dalam satu liter air untuk membuat konsentrasi 750 ppm.



Gambar 8. Penimbangan ekstrak eceng gondok dengan berbagai konsentrasi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 9. Giberelin dari ekstrak akar eceng gondok dalam berbagai konsentrasi yang siap diaplikasikan pada tanaman cabai merah (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

8. Perlakuan pertama perendaman biji dalam larutan Giberelin ekstrak akar eceng gondok

Perlakuan pertama perendaman biji cabai merah dalam berbagai konsentrasi giberelin, masing2 perlakuan direndam dalam 15 ml larutan giberelin ekstrak akar eceng gondok



Gambar 10. Perendaman biji cabai merah dalam berbagai konsentrasi Giberelin ekstrak akar eceng gondok (Sumber : Dokumentasi Pribadi. 2019)

9. Persiapan Media Tanam dan Pemeliharaan di Media Tanam

1. Waktu persiapan media tanam dilakukan sebelum melakukan persemaian biji ke dalam media tanam.
2. Menyiapkan media tanam yakni dengan mencampurkan tanah dan kompos dengan perbandingan 1:2.
3. Sebelum biji disemai didalam polybag. Biji direndam didalam berbagai konsentrasi larutan giberelin standar dan giberelin ekstrak akar eceng gondok serta hanya di rendam dengan air biasa selama 24 jam
4. Memasukkan biji yang telah direndam giberelin dari ekstrak akar eceng gondok pada berbagai konsentrasi dalam media tanam ke *polybag* ukuran 5 kg sebanyak 3 biji pada masing-masing polybag. Unit eksperimen yaitu 25 unit .



Gambar 11. Persiapan media tanam , tanah kebun dan kompos (1 : 2)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

10. Pemeliharaan, Pengamatan dan pemberian perlakuan giberelin

1. Penyiraman dilakukan setiap hari sesuai kebutuhan tanaman
2. Pengamatan dan pengambilan data



Gambar 12. Layout penelitian
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2019)



Gambar 13. Proses perkecambahan pada berbagai perlakuan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 13. Pengambilan data
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2019)

Lampiran 2. Data Hasil Penelitian

Pengamatan Senin, 12 Agustus 2019								
Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah	
	I	II	III	IV				
A1	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	0	0	0	0	0	0	0	0
B1	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	0	0	0	0	0	0	0	0
B4	0	0	0	0	0	0	0	0
B5	0	0	0	0	0	0	0	0
C1	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	0	0	0	0	0	0	0	0
C5	0	0	0	0	0	0	0	0
D1	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0	0	0	0
D3	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	0	0	0	0	0	0	0	0
D5	0	0	0	0	0	0	0	0

Persentase Perkecambahan								
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Total Biji berkecambah	Jumlah (%)	Rata-rata (%)	
	I	II	III	IV				
A1	0	0	0	0	0	0	0	
A2	0	0	0	0	0	0	0	
A3	0	0	0	0	0	0	0	
A4	0	0	0	0	0	0	0	
A5	0	0	0	0	0	0	0	
B1	0	0	0	0	0	0	0	
B2	0	0	0	0	0	0	0	
B3	0	0	0	0	0	0	0	
B4	0	0	0	0	0	0	0	
B5	0	0	0	0	0	0	0	
C1	0	0	0	0	0	0	0	
C2	0	0	0	0	0	0	0	
C3	0	0	0	0	0	0	0	
C4	0	0	0	0	0	0	0	
C5	0	0	0	0	0	0	0	
D1	0	0	0	0	0	0	0	
D2	0	0	0	0	0	0	0	
D3	0	0	0	0	0	0	0	
D4	0	0	0	0	0	0	0	
D5	0	0	0	0	0	0	0	

	Indeks Vigor							
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Jumlah (%)	Rata-rata (%)		
	I	II	III	IV				
A1	0	0	0	0	0	0		
A2	0	0	0	0	0	0		
A3	0	0	0	0	0	0		
A4	0	0	0	0	0	0		
A5	0	0	0	0	0	0		
B1	0	0	0	0	0	0		
B2	0	0	0	0	0	0		
B3	0	0	0	0	0	0		
B4	0	0	0	0	0	0		
B5	0	0	0	0	0	0		
C1	0	0	0	0	0	0		
C2	0	0	0	0	0	0		
C3	0	0	0	0	0	0		
C4	0	0	0	0	0	0		
C5	0	0	0	0	0	0		
D1	0	0	0	0	0	0		
D2	0	0	0	0	0	0		
D3	0	0	0	0	0	0		
D4	0	0	0	0	0	0		
D5	0	0	0	0	0	0		

Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah	
	I	II	III	IV				
A1	2	2.5	2	0	6.5	1.62	3	5
A2	1.5	1.8	2	2	7.3	1.82	4	6
A3	2.1	1.9	1.9	0	5.9	1.47	3	6
A4	2.3	2.3	2.9	2.2	9.7	2.42	4	5
A5	2.3	2.1	2.8	2.5	9.7	2.42	4	5
B1	1.9	2	1.7	0	5.6	1.4	3	6
B2	1.7	1.9	0	0	3.6	0.9	2	6
B3	0.7	2.5	3	2.6	8.8	2.2	4	6
B4	2.1	3	2.8	3	10.9	2.72	4	6
B5	2.3	3.1	2.7	3.1	11.2	2.8	4	6
C1	1.7	0	0	0	1.7	0.42	1	6
C2	2	2	0	0	4	2	2	6
C3	2.5	2.5	2.9	0	7.9	1.97	3	6
C4	2.7	2.8	2.3	1.3	9.1	2.27	4	6
C5	2.9	3	2.7	1.7	10.3	3.43	4	6
D1	2	1.4	1.7	0	5.1	1.27	3	6
D2	2.5	2.9	2.9	0	8.3	2.07	3	6
D3	1.8	2.5	2.3	2	8.6	2.15	4	6
D4	1.5	1.8	0	0	3.3	0.82	2	6
D5	1.7	1.8	0	2	5.5	1.37	3	7

Persentase Perkecambahan											
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Total Biji Berkecambah	Jumlah (%)	Rata-rata (%)	22.5	3.423266		
	I	II	III	IV							
A1	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75				
A2	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
A3	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75				
A4	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
A5	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
B1	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75	21.25	5.59017		
B2	1/4= 25	1/4= 25	0	0	2	50	12.5				
B3	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
B4	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
B5	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
C1	1/4= 25	0	0	0	1	25	6.25	17.5	8.149003		
C2	1/4= 25	1/4= 25	0	0	2	50	12.5				
C3	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75				
C4	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
C5	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
D1	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75	18.75	4.419417		
D2	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75				
D3	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	4	100	25				
D4	1/4= 25	1/4= 25	0	0	2	50	12.5				
D5	1/4= 25	1/4= 25	1/4= 25	0	3	75	18.75				

Indeks Vigor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Persentase Perkecambahan									
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Total Biji berkecambah	Jumlah (%)	Rata-rata (%)		
	I	II	III	IV					
A1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75	21.875	3.608439
A2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
A3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
A4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
A5									
7									
B1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75	20.3125	5.983919
B2	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5		
B3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B5									
C1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75	20.3125	3.125
C2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
C3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
C4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C5									
8									
D1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75	18.75	5.103104
D2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
D3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D4	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5		
D5									

Indeks Vigor									
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Jumlah (%)	Rata-rata (%)			
	I	II	III	IV					
A1	25%x2.8= 70	25%x2.7= 67.5	25%x2= 50	25%x0= 0	187.5	46.87	70.246	16.05496434	
A2	25%x3.1= 77.5	25%x2.5= 62.5	25%x3.4= 85	25%x2.9= 72.5	297.5	74.37			
A3	25%x2.9= 72.5	25%x3.3=82.5	25%x3.7= 92.5	25%x0= 0	247.5	61.87			
A4	25%x3.2= 80	25%x3.2= 80	25%x3.3= 82.5	25%x3.3= 82.5	325	81.25			
A5	25%x3.4= 85	25%x3.3= 82.5	25%x3.5= 87.5	25%x3.7= 92.5	347.5	86.87			
B1	25%x3.4= 85	25%x3.7= 92.5	25%x3.8= 95	25%x0= 0	272.5	68.12	72.622	19.75026126	
B2	25%x2.9= 72.5	25%x3.5= 87.5	25%x0= 0	25%x0= 0	160	40			
B3	25%x3= 75	25%x3.5= 87.5	25%x3.4= 85	25%x3.8= 95	342.5	85.62			
B4	25%x3= 75	25%x3.4= 85	25%x3.7= 92.5	25%x3= 75	327.5	81.87			
B5	25%x3= 75	25%x3.5= 87.5	25%x3.7= 92.5	25%x3.8= 95	350	87.5			
C1	25%x2.5= 62.5	25%x2.6= 65	25%x2.4= 60	25%x0= 0	187.5	46.87	67.498	16.12378895	
C2	25%x2.9= 72.5	25%x3.4= 85	25%x2.9= 72.5	25%x0= 0	230	57.5			
C3	25%x3.8= 95	25%x3.3= 82.5	25%x3.5= 87.5	25%x0= 0	265	66.25			
C4	25%x3.3= 82.5	25%x3.3= 82.5	25%x3= 75	25%x3.5= 87.5	327.5	81.87			
C5	25%x3.3= 82.5	25%x3.4= 85	25%x3.2= 80	25%x3.7= 92.5	340	85			
D1	25%x3= 75	25%x3.4= 85	25%x3= 75	25%x0= 0	235	58.75	67.124	16.17697067	
D2	25%x3.4= 85	25%x3.7= 92.5	25%x3.9= 97.5	25%x0= 0	275	68.75			
D3	25%x3.4= 85	25%x3.5= 87.5	25%x3.5= 87.5	25%x3.8= 95	355	88.75			
D4	25%x3.5= 87.5	25%x3.8= 95	25%x0= 0	25%x0= 0	182.5	45.62			
D5	25%x3.5= 87.5	25%x3.7= 92.5	25%x2.7= 67.5	25%x1.9= 47.5	295	73.75			

Pengamatan ke-5	Kamis, 22 Agustus 2019											
Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-	8	0		
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah					
	I	II	III	IV								
A1	2.8	2.7	2	0	7.5	1.875	3	8				
A2	3.3	3.1	3.6	3.1	13.1	3.275	4	8				
A3	3.3	3.5	3.9	2.7	13.4	3.35	3	8				
A4	3.5	3.3	3.3	3.3	13.4	3.35	4	8				
A5	3.5	3.5	3.4	3.4	13.8	3.45	4	8				
B1	3.5	4	4.2	3.2	14.9	3.725	4	8	8	0		
B2	3.4	3.5	3	3.2	13.1	3.275	4	8				
B3	3.2	3.7	3.4	3.8	14.1	3.525	4	8				
B4	3.4	3.8	3.7	3.8	14.7	3.675	4	8				
B5	3.3	3.7	3.8	3.8	14.6	3.65	4	8				
C1	3.6	3.6	4	3.7	14.9	3.725	4	8	8	0		
C2	3.4	3.5	3.5	3.4	13.8	3.45	4	8				
C3	3.8	3.5	3.5	3.4	14.2	3.55	4	8				
C4	3.5	3.5	3.7	4	14.7	3.675	4	8				
C5	3.5	3.6	3.7	4.2	15	3.75	4	8				
D1	4	3.7	3.9	3.6	15.2	3.8	4	8	8	0.447214		
D2	3.9	4	4	3.5	15.4	3.85	4	9				
D3	3.5	3.8	4	4	15.3	3.825	4	9				
D4	4.3	4.2	3.4	3.7	15.6	3.9	4	9				
D5	3.6	4.3	3	2.1	13	3.25	4	9				

Persentase Perkecambahan

Indeks Vigor

Pengamatan ke-6	Serini, 26 Agustus 2019																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</
-----------------	-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Persentase Perkecambahan

Indeks Vigor

Pengamatan ke-7	Kamis, 29 Agustus 2019										
Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-			
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah				
	I	II	III	IV							
A1	3.1	3	2.7	2.3	11.1	2.775	4	11	11.8	0.83666	
A2	3.7	3.5	3.9	3.5	14.6	3.65	4	11			
A3	3.7	3.8	4	3.5	15	3.75	4	12			
A4	3.7	3.9	3.6	3.8	15	3.75	4	12			
A5	3.7	3.9	3.8	3.8	15.2	3.8	4	13			
B1	4	5.2	4.8	4.7	18.7	4.675	4	13	13.6	0.547723	
B2	3.8	3.7	3.4	3.6	14.5	3.625	4	13			
B3	3.5	4	3.9	4.2	15.6	3.9	4	14			
B4	3.9	3.9	4	4.1	15.9	3.975	4	14			
B5	3.8	3.8	4.1	4.1	15.8	3.95	4	14			
C1	4	3.9	4.2	4	16.1	4.025	4	15	15.8	0.83666	
C2	3.6	3.8	3.9	3.7	15	3.75	4	15			
C3	4	4.2	4	3.9	16.1	4.025	4	16			
C4	3.8	4	4	4.2	16	4	4	16			
C5	3.7	3.9	4	4.3	15.9	3.975	4	17			
D1	4.3	4.1	4.2	4	16.6	4.15	4	17	18.2	0.83666	
D2	4	4.2	4.3	3.9	16.4	4.1	4	18			
D3	3.9	4.2	4.3	4.3	16.7	4.175	4	18			
D4	4.4	4.4	3.8	4	16.6	4.15	4	19			
D5	3.8	4.3	3.4	2.6	14.1	3.525	4	19			

persentase perkecambahan													
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Biji berkeca	Jumlah (%)	Rata-rata (%)						
	I	II	III	IV									
A1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0				
A2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
A3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
A4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
A5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
B1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0				
B2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
B3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
B4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
B5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
C1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0				
C2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
C3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
C4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
C5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
D1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0				
D2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
D3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
D4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						
D5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25						

indeks vigor													
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Jumlah (%)	Rata-rata (%)							
	I	II	III	IV									
A1	25% $\times$ 3.1= 77,5	25% $\times$ 3=75	25% $\times$ 2.7=67,5	25% $\times$ 2.3=57,5	277.5	69.375	88.625	10.84694657					
A2	25% $\times$ 3.7=92,5	25% $\times$ 3.5=87,5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.5=87,5	365	91.25							
A3	25% $\times$ 3.7=92,5	25% $\times$ 3.8= 95	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3.5=87,5	375	93.75							
A4	25% $\times$ 3.7=92,5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.6=90	25% $\times$ 3.8=95	375	93.75							
A5	25% $\times$ 3.7=92,5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 3.8=95	380	95							
B1	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 5.2=130	25% $\times$ 4.8=112,5	25% $\times$ 4.7=117,5	460	115	100.25	8.955183555					
B2	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 3.7=92,5	25% $\times$ 3.4=85	25% $\times$ 3.6=90	362.5	90.625							
B3	25% $\times$ 3.5=87,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4.2=105	390	97.5							
B4	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.1=102,5	397.5	99.375							
B5	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.1=102,5	395	98.75							
C1	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4=100	400	100	98.625	2.911453675					
C2	25% $\times$ 3.6=90	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.7=92,5	375	93.75							
C3	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3.9=97,5	402.5	100.625							
C4	25% $\times$ 3.8=87,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.2=105	392.5	98.125							
C5	25% $\times$ 3.7=92,5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.3=107,5	402.5	100.625							
D1	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4=100	415	103.75	100.5	6.951281357					
D2	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 3.9=97,5	410	102.5							
D3	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.3=107,5	417.5	104.375							
D4	25% $\times$ 4.4=110	25% $\times$ 4.4=110	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 4=100	415	103.75							
D5	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 3.4=85	25% $\times$ 2.6=65	352.5	88.125							

Pengamatan 8, Senin 01 September 2019									
Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-	
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah		
	I	II	III	IV					
A1	3.2	3.2	3	2.5	11.9	2.975	4	11	11.8 0.83666
A2	3.9	3.7	4	3.8	15.4	3.85	4	11	
A3	3.9	3.9	4	3.6	15.4	3.85	4	12	
A4	3.8	4	3.8	4.1	15.7	3.925	4	12	
A5	3.8	3.9	3.9	4	15.6	3.9	4	13	
B1	4.9	5.3	4.8	5	20	5	4	13	13.6 0.547723
B2	3.8	3.9	3.7	3.7	15.1	3.775	4	13	
B3	3.7	4.2	4.1	4.2	16.2	4.05	4	14	
B4	4	4.1	4.2	4.3	16.6	4.15	4	14	
B5	4	3.9	4.2	4.2	16.3	4.075	4	14	
C1	4.1	4	4.2	4	16.3	4.075	4	15	15.8 0.83666
C2	3.8	3.9	4	3.9	15.6	3.9	4	15	
C3	4.1	4.2	4	4	16.3	4.075	4	16	
C4	4	4.1	4	4.3	16.4	4.1	4	16	
C5	3.8	4	4.1	4.3	16.2	4.05	4	17	
D1	4.3	4.2	4.2	4.1	16.8	4.2	4	17	18.2 0.83666
D2	4.1	4.3	4.3	4	16.7	4.175	4	18	
D3	4	4.2	4.3	4.3	16.8	4.2	4	18	
D4	4.4	4.4	3.9	4.1	16.8	4.2	4	19	
D5	4	4.3	3.7	2.9	14.9	3.725	4	19	

persentase perkecambahan									
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Total Biji berkecambah	Jumlah (%)	Rata-rata (%)		
	I	II	III	IV					
A1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0
A2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
A3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
A4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
A5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0
B2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0
C2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25	25	0
D2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		

indeks vigor									
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Jumlah (%)	Rata-rata (%)			
	I	II	III	IV					
A1	25% $\times$ 3,2=80	25% $\times$ 3,2=80	25% $\times$ 3=75	25% $\times$ 2,5=62,5	297,5	74,375	92,5	10,16466	
A2	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 3,7=92,5	25% $\times$ 100	25% $\times$ 3,8=95	385	96,25			
A3	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3,6=90	385	96,25			
A4	25% $\times$ 3,8=95	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3,8=95	25% $\times$ 4,1=102,5	392,5	98,125			
A5	25% $\times$ 3,8=95	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 4=100	390	97,5			
B1	25% $\times$ 4,9=122,5	25% $\times$ 5,3=132,5	25% $\times$ 4,8=120	25% $\times$ 5=125	500	125	104,875	11,68767	
B2	25% $\times$ 3,8=95	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 3,7=92,5	25% $\times$ 3,7=92,5	377,5	94,375			
B3	25% $\times$ 3,7=92,5	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4,2=105	405	101,25			
B4	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4,3=107,5	407,5	101,875			
B5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4,2=105	407,5	101,875			
C1	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4=100	407,5	101,875	101	2,005851	
C2	25% $\times$ 3,8=95	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 3,9=97,5	390	97,5			
C3	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4=100	407,5	101,875			
C4	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,3=107,5	410	102,5			
C5	25% $\times$ 3,8=95	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4,3=107,5	405	101,25			
D1	25% $\times$ 4,3=107,5	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4,1=102,5	420	105	102,475	5,233158	
D2	25% $\times$ 4,1=102,5	25% $\times$ 4,3=107,5	25% $\times$ 4,3=107,5	25% $\times$ 4=100	417,5	104,375			
D3	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,2=105	25% $\times$ 4,3=107,5	25% $\times$ 4,3=107,5	420	105			
D4	25% $\times$ 4,4=110	25% $\times$ 4,4=110	25% $\times$ 3,9=97,5	25% $\times$ 4,1=102,5	419,5	104,875			
D5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4,3=107,5	25% $\times$ 3,7=92,5	25% $\times$ 2,9=72,5	372,5	93,125			

pengamatan ke-9, 4 September 2019										
Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-		
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah			
	I	II	III	IV						
A1	3.3	3.4	0	0	6.7	1.675	2	11	11.8	0.836660027
A2	3.9	3.8	4	3.9	15.6	3.9	4	11		
A3	4.1	4	4.1	0	12.2	3.05	3	12		
A4	4	4.1	3.9	4.1	16.1	4.025	4	12		
A5	3.9	3.9	4	0	11.8	2.95	3	13		
B1	5.5	8.5	8	0	22	5.5	3	13	13.6	0.54772558
B2	4	4.2	0	0	8.2	2.05	2	13		
B3	3.8	4.2	4.1	4.2	16.3	4.075	4	14		
B4	4	4.2	4.2	4.3	16.7	4.175	4	14		
B5	4.1	4	4.2	4.3	16.6	4.15	4	14		
C1	4.1	4.2	0	0	8.3	2.075	2	15	15.8	0.836660027
C2	3.9	4	4.1	0	12	3	3	15		
C3	4.1	4.3	4.2	0	12.6	3.15	3	16		
C4	4.1	4.2	4.1	4.4	16.8	4.2	4	16		
C5	4	4	4.2	4.3	16.5	4.125	4	17		
D1	4.4	4.2	0	0	8.6	2.15	2	17	18.2	0.836660027
D2	4.1	4.3	4.3	4	16.7	4.175	4	18		
D3	4.1	4.2	4.2	0	12.5	3.125	3	18		
D4	4.4	4.4	0	0	8.8	2.2	2	19		
D5	4.2	4.3	4	3.1	15.6	3.9	4	19		

persentase perkecambahan											
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Total Biji berkecambah	Jumlah (%)	Rata-rata (%)	20	5.229125		
	I	II	III	IV							
A1	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5				
A2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
A3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75				
A4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
A5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75				
B1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75	21.25	5.59017		
B2	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5				
B3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
B4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
B5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
C1	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5	20	5.229125		
C2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75				
C3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75				
C4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
C5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
D1	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5	18.75	6.25		
D2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				
D3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75				
D4	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5				
D5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25				

indeks vigor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

pengamatan ke-10, 7 September 2019												
Perlakuan	Data Perkecambahan Tanaman Cabai Merah							Berkecambah hari ke-				
	Kecambah ke-				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Total Biji berkecambah					
	I	II	III	IV								
A1	4.6	4.3	0	0	8.9	2.225	2	17	18.2	0.836660027		
A2	4.1	4.3	4.3	4	16.7	4.175	4	18				
A3	4.1	4.2	4.3	0	12.6	3.15	3	18				
A4	4.4	4.4	0	0	8.8	2.2	2	19				
A5	4.2	4.4	4.1	0	12.7	3.175	3	19				
C1	4.1	4.2	0	0	8.3	2.075	2	15	15.8	0.547722558		
C2	4	4.2	4.1	0	12.3	3.075	3	15				
C3	4.1	4.4	4.3	4.2	17	4.25	4	16				
C4	4.1	4.2	4.2	4.5	17	4.25	4	16				
C5	4	4	4.3	4.3	16.6	4.15	4	17				
B1	7.5	10.5	11.5	0	29.5	7.375	3	13	13.6	0.836660027		
B2	4	4.2	0	0	8.2	2.05	2	13				
B3	3.9	4.2	4.1	4.2	16.4	4.1	4	14				
B4	4	4.3	4.2	4.3	16.8	4.2	4	14				
B5	4.2	4	4.3	4.3	16.8	4.2	4	14				
D1	3.3	3.4	0	0	6.7	1.675	2	11	11.8	0.836660027		
D2	3.9	3.8	4.1	0	11.8	2.95	3	11				
D3	4.1	4	4.1	0	12.2	3.05	3	12				
D4	4	4.1	4	4.2	16.3	4.075	4	12				
D5	3.9	3.9	4	0	11.8	2.95	3	13				

persentase perkecambahan									
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Total Biji berkecambah	Jumlah (%)	Rata-rata (%)		
	I	II	III	IV					
A1	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5	18.75	4.419417
A2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
A3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
A4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
A5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	3	75	18.75		
B1	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75	21.25	5.59017
B2	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5		
B3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
B5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C1	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5	21.25	5.59017
C2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
C3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C4	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
C5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D1	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5	18.75	5.103104
D2	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	4	100	25		
D3	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	0	3	75	18.75		
D4	1/4 = 25	1/4 = 25	0	0	2	50	12.5		
D5	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	1/4 = 25	3	75	18.75		

indeks vigor									
Perlakuan	Kecambah ke- (%)				Jumlah (%)	Rata-rata (%)			
	I	II	III	IV					
A1	25% $\times$ 3.3=82,5	25% $\times$ 3.4=85	25% $\times$ 0=0	25% $\times$ 0=0	167.5	41.875	73.5	21.28948537	
A2	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.8=95	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 0=0	295	73.75			
A3	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 0=0	305	76.25			
A4	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.2=105	407.5	101.875			
A5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 0=0	295	73.75			
B1	25% $\times$ 7.5=187,5	25% $\times$ 10.5=262,5	25% $\times$ 11.5=287,5	25% $\times$ 0=0	737.5	184.375	109.625	47.66746794	
B2	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 0=0	25% $\times$ 0=0	205	51.25			
B3	25% $\times$ 3.9=97,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.2=105	410	102.5			
B4	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.3=107,5	420	105			
B5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.3=107,5	420	105			
C1	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 0=0	25% $\times$ 0=0	207	51.75	88.975	24.2242776	
C2	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 0=0	307.5	76.875			
C3	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.4=110	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.2=105	425	106.25			
C4	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.5=112,5	425	106.25			
C5	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4=100	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.3=107,5	415	103.75			
D1	25% $\times$ 4.6=115	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 0=0	25% $\times$ 0=0	222.5	55.625	69.475	12.93354408	
D2	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 4=100	317.5	79.375			
D3	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.3=107,5	25% $\times$ 0=0	315	78.75			
D4	25% $\times$ 4.4=110	25% $\times$ 4.4=110	25% $\times$ 0=0	25% $\times$ 0=0	220	55			
D5	25% $\times$ 4.2=105	25% $\times$ 4.4=110	25% $\times$ 4.1=102,5	25% $\times$ 0=0	314.5	78.625			

Lampiran 3. Analisis Data

1. Lama Waktu Perkecambahan

Descriptives

Lama Waktu Perkecambahan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 ppm	5	11.8000	.83666	.37417	10.7611	12.8389	11.00	13.00
500 ppm	5	13.6000	.54772	.24495	12.9199	14.2801	13.00	14.00
750 ppm	5	15.8000	.83666	.37417	14.7611	16.8389	15.00	17.00
1000 ppm	5	18.2000	.83666	.37417	17.1611	19.2389	17.00	19.00
Total	20	14.8500	2.56032	.57251	13.6517	16.0483	11.00	19.00

Test of Homogeneity of Variances

Lama Waktu Perkecambahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.222	3	16	.880

ANOVA

Lama Waktu Perkecambahan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	114.950	3	38.317	63.861	.000
Within Groups	9.600	16	.600		
Total	124.550	19			

2. Persentase Perkecambahan

Descriptives

Persentase Perkecambahan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 ppm	5	18.7500	4.41942	1.97642	13.2626	24.2374	12.50	25.00
500 ppm	5	21.2500	5.59017	2.50000	14.3089	28.1911	12.50	25.00
750 ppm	5	21.2500	5.59017	2.50000	14.3089	28.1911	12.50	25.00
1000 ppm	5	17.5000	5.22913	2.33854	11.0072	23.9928	12.50	25.00
Total	20	19.6875	5.07955	1.13582	17.3102	22.0648	12.50	25.00

Test of Homogeneity of Variances

Persentase Perkecambahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.579	3	16	.637

ANOVA

Persentase Perkecambahan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	52.734	3	17.578	.643	.599
Within Groups	437.500	16	27.344		
Total	490.234	19			

3. Index Vigor

Descriptives

Indeks Vigor

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0 ppm	5	73.5000	21.28949	9.52095	47.0656	99.9344	41.88	101.88
500 ppm	5	109.6250	47.66747	21.31754	50.4380	168.8120	51.25	184.38
750 ppm	5	88.9750	24.22428	10.83343	58.8966	119.0534	51.75	106.25
1000 ppm	5	69.4750	12.93354	5.78406	53.4159	85.5341	55.00	79.38
Total	20	85.3938	31.53304	7.05100	70.6358	100.1517	41.88	184.38

Test of Homogeneity of Variances

Indeks Vigor

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.955	3	16	.438

ANOVA

Indeks Vigor

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4974.234	3	1658.078	1.906	.169
Within Groups	13918.09	16	869.880		
Total	18892.32	19			



UNESA

UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Nomor 522/UN38/HK/LT/2019

TENTANG

**PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN FAKULTAS ILMU MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN
ALAM (FMIPA) DANA PNBP UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TAHUN 2019**

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk memperlancar pelaksanaan kegiatan Penerima Penelitian Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Dana PNBP Tahun 2019, maka perlu dilakukan penetapan;
 - b. bahwa berdasarkan pertimbangan tersebut pada butir a di atas maka dipandang perlu menerbitkan keputusan ini;
- Mengingat :
1. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-Undang RI Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan;
 3. Undang-Undang RI Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
 4. Undang-Undang RI Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2003 tentang Wewenang Pengangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian Pegawai Negeri Sipil;
 6. Peraturan Pemerintah RI Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 7. Keputusan Presiden RI Nomor 93 Tahun 1999 tentang Perubahan IKIP menjadi Universitas;
 8. Peraturan Menteri Keuangan RI Nomor 92/PMK.05/2011 tentang Rencana Bisnis dan Anggaran Serta Pelaksanaan Anggaran Badan Layanan Umum;
 9. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 15 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Surabaya;
 10. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 98 Tahun 2016, tentang Pemberian Kuasa dan Delegasi Wewenang Pelaksanaan Kegiatan Administrasi Kepegawaian Kepada Pejabat tertentu di lingkungan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi;

11. Peraturan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 79 Tahun 2017 tentang Statuta Universitas Negeri Surabaya;
12. Keputusan Menteri Keuangan RI Nomor 50/KMK.05/2009 tentang Penetapan Universitas Negeri Surabaya Pada Departemen Pendidikan Nasional sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
13. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 461/M/KPT.KP/2018 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Surabaya Periode Tahun 2018-2022;

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Surabaya Nomor: B/35872/UN38.3/TU.00.02/2019 tanggal 12 Juni 2019 tentang Permohonan SK penerima PKM Kebijakan Fakultas/Jurusan/Prodi FMIPA Unesa Tahun Anggaran 2019 berdasarkan hasil seleksi yang telah dilaksanakan.

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TENTANG PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN FAKULTAS MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM (FMIPA) DANA PNBP TAHUN 2019.
- KESATU : Dalam melaksanakan tugasnya sebagai Penerima Penelitian Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Dana PNBP Tahun 2019, wajib berpedoman pada ketentuan yang berlaku, dan secara tertulis memberikan laporan kepada Rektor Universitas Negeri Surabaya.
- KEDUA : kegiatan Penerima Penelitian Matematika Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Dana PNBP Tahun 2019.
- KETIGA : keputusan ini berlaku sejak tanggal 2 April 2019 sampai dengan 30 November 2019 dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diubah sebagaimana mestinya apabila ternyata di kemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di : Surabaya
Pada tanggal : 2 April 2019
Rektor,

ttd

NURHASAN
NIP 196304291990021001

Salinan disampaikan kepada Yth :

1. Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI
2. Sekretaris Jenderal Kemenristekdikti RI
3. Inspektur Jenderal Kemenristekdikti RI
4. Dirjen Sumber Daya Iptek dan Dikti Kemenristekdikti RI
5. Para Wakil Rektor Unesa
6. Para Dekan, Dir. Pascasarjana, Ketua Lembaga Unesa
7. Kepala Biro Selingkung Unesa



BUDIARSO
NIP 196005131980101002

**DAFTAR PENETAPAN PENERIMA PENELITIAN FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
 DANA PNBPN UNESA TAHUN ANGGARAN 2019**

No.	Fak.	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Waktu (bln)	Dana (Rp.)
1	FMIPA	Matematika	Metrik pada Suatu Ruang Metrik-K	Matematika	Muhammad Jakfar, S.Si., M.Si. Dr. Manuharawati, M.Si. Dwi Nur Yuniarti, S.Si., M.Sc.	0010108902 0018016103 0029068302	3b 4a 3c	S2 S3 S2	L P P	8	10.000.000
2	FMIPA	Matematika	Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Blended Learning pada Mata Kuliah Dasar-dasar Matematika	Pendidikan Matematika	Dr. Atik Wintarti, M.Kom. Budi Priyo Prawoto, S.Pd., M.Si. Rudianto Artiono, S.Pd., M.Si.	0012106608 0017048502 0011028202	4a 3c 3d	S3 S2 S2	P L L	8	10.000.000
3	FMIPA	Matematika	Analisis Perubahan Iklim dengan Pendekatan Bivariate Extreme Value Theory	Matematika	Affiat Oktaviarina, S.Si., M.Sc. Drs. Hery Tri Sutanto, M.Si. A'yunin Sofro, Ph.D.	0022107806 0019126004 0023088002	3a 4a 3c	S2 S2 S3	P L P	8	10.000.000
4	FMIPA	Matematika	Desain Tugas Berbasis VI-Learning untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, dan Komunikasi	Pendidikan Matematika	Abdul Haris Rosyidi, S.Pd., M.Pd. Ika Kurniasari, S.Pd., M.Pd. Dini Kinati Fardah, S.Pd.Si., M.Pd.	0018117405 0018048304 0013088704	3c 3d 3b	S2 S2 S2	L P P	8	10.000.000
5	FMIPA	Matematika	Kemampuan Mahasiswa dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran yang Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Diskusi (Discussion Model of Learning) pada Matakuliah Pembelajaran Inovatif I	Pendidikan Matematika	Dr. Ismail, M.Pd. Dr. Endah Budi Rahaju, M.Pd. Dr. Pradnyo Wijayanti, M.Pd.	0025026502 0025046401 0009046905	4a 4b 3d	S3 S3 S3	L P P	8	10.000.000
6	FMIPA	Matematika	Model Penanganan Dua Level Infeksi Tuberkulosis	Matematika	Dr. Yusuf Fuad, M.App.Sc. Yuliani Puji Astuti, S.Si., M.Si. Dimas Avian Maulana, S.Si., M.Si.	0022066005 0031077804 0007109001	4c 3c 3b	S2 S2 S2	L P L	8	10.000.000
7	FMIPA	Matematika	Curriculum Knowledge Mahasiswa Calon Guru dalam Merancang Pembelajaran Aljabar Berdasarkan Kurikulum Internasional	Pendidikan Matematika	Roselyna Ekawati, Ph.D. Evangelista Lus Windyana Palupi, S.Pd., M.Sc. Dr. Rini Setianingsih, M.Kes.	0015108201 0019108901 0009096107	3c 3b 4b	S3 S2 S3	P P P	8	10.000.000
8	FMIPA	Matematika	Profil PCK Calon Guru dalam Mendisain Pembelajaran Realistic Mathematics Education	Pendidikan Matematika	Shofan Fiangga, S.Pd., M.Sc. Prof. Dr. Siti Maghfirotn Amin, M.Pd. Dr. Siti Khabibah, M.Pd.	0001048901 0031055002 0001107206	3b 4d 4a	S2 S3 S3	L P P	8	10.000.000
9	FMIPA	Matematika	Profil Kemampuan Mahasiswa S1 Pendidikan Matematika dalam Merancang Perangkat Pembelajaran Matematika	Pendidikan Matematika	Dr. Masriyah, M.Pd. Prof. Dr. Mega Teguh Budiarto Dr. Susanah, M.Pd. Dr. Janet Trineke Manoy, M.Pd.	0011026010 0024125202 0011126606 0024016200	4b 4d 4b 4a	S3 S3 S3 S3	P L P P	8	10.000.000
10	FMIPA	Matematika	Menentukan Kesesuaian Bidang Kajian Skripsi Mahasiswa dengan Menggunakan Intuitionistic Fuzzy Relation (IFR)	Matematika	Dr. Raden Sulaiman, M.Si. Dr. Agung Lukito, M.S. Dr. Budi Rahadjeng, M.Si. Dian Savitri, S.Si., M.Si.	0026036701 0004016204 0013116903 0011017603	4a 3d 3d 3d	S3 S3 S3 S2	L L P P	8	10.000.000
11	FMIPA	Fisika	Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Baru Program Studi Pendidikan Fisika Tahun 2019/2020	Pendidikan Fisika	Dr. Wasis, M.Si. Dr. Titin Sunarti, M.Si. Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si. Mukhayyarotin Niswati R. J, S.Pd., M.Pd. Abu Zainuddin, S.Pd., M.Pd.	0003126703 0027116303 0002047101 0020058701 0017089002	4c 4b 3d 3b 3a	S3 S3 S2 S2 S2	L P P P L	8	10.000.000

No.	Fak.	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Waktu (bin)	Dana (Rp.)
12	FMIPA	Fisika	Profil Jurusan Fisika Unesa sebagai Pencitraan Tridarma Perguruan Tinggi untuk Persiapan Visitasi Akreditasi 2020	Pendidikan Fisika	Woro Setyarsih, S.Pd., M.Si. Dr. Munasir, M.Si. Nadi Suprpto, Ph.D. Lydia Rohmawati, S.Si., M.Si.	0002047101 0017116901 0012068102 0010058402	3d 4b 3d 3c	S2 S3 S3 S2	P L L P	8	10.000.000
13	FMIPA	Fisika	Pengaruh Waktu Ultrasonikasi Terhadap Karakteristik rGO Tempurung Kelapa sebagai Elektroda Superkapasitor	Fisika	Diah Hari Kusumawati, S.Si., M.Si. Nugrahani Primary Putri, S.Si., M.Si. Asnawi, S.Si., M.Si.	0018047302 0001097605 0001126608	3c 3c 3d	S2 S2 S2	P P L	8	10.000.000
14	FMIPA	Fisika	Doping Aluminium Hidroksida (Al(OH) ₃) pada Komposit Polyviniliden Fluoride-Cellulose Acetate (PVDF-CA) sebagai Separator untuk Baterai Lithium Ion	Fisika	Dr. Z.A. Imam Supardi, M.Si. Dr. Frida Ulfah Ermawati, M.Sc.	0007076302 0016046701	3d 4c	S3 S3	L P	8	10.000.000
15	FMIPA	Fisika	Pengembangan Modul Lengan Robot untuk Media Pembelajaran Sistem Kendali	Pendidikan Fisika	Meta Yantidewi, S.Si., M.Si. Dzulkiifli, S.Si., M.T. Endah Rahmawati, S.T., M.Si. Drs. Imam Sucahyo, M.Si.	0017118302 0019047004 0016097092 0003116406	3b 3c 3d 3d	S2 S2 S2 S2	P L P L	8	10.000.000
16	FMIPA	Fisika	Pengembangan Buku Digital Berbasis HOTS pada Mata Kuliah Fisika Umum Materi Kinematika Gerak	Pendidikan Fisika	Abdul Kholiq, S.Pd., M.T. Drs. Rudy Kustijono, M.S. Drs. Imam Sucahyo, M.Si. Drs. Hainur Rasid Achmadi, M.S.	0023057702 0009076107 0003116406 0010016009	3a 4b 3d 4c	S2 S2 S2 S2	L L L L	8	10.000.000
17	FMIPA	Fisika	Analisis Orientasi Bidang Patahan Sesar Palu-Koro di Sulawesi Tengah	Fisika	Drs. Supardiyono, M.Si. Tjipto Prastowo, Ph.D Prof. Dr. Madlazim, M.Si.	0018126403 0003026702 0005116510	4b 4a 4d	S2 S3 S3	L L L	8	10.000.000
18	FMIPA	Fisika	Profil Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Mahasiswa Fisika Menggunakan Problem Mapping	Pendidikan Fisika	Nurita Apridiana Lestari, S.Pd., M.Pd. Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd. Drs. Dwikoranto, M.Pd.	0017018901 0022086003 0001126505	3b 4d 4a	S2 S3 S2	P L L	8	10.000.000
19	FMIPA	Fisika	Penilaian Kreativitas Mahasiswa Calon Guru dalam Menyusun Telaah Kurikulum Berbasis Education for Sustainable Development	Pendidikan Fisika	Mukhayyarotini Niswati Rodliyatul J, S.Pd., M.Pd. Dr. Eko Hariyono, M.Pd. Dr. Binar Kurnia Prahani, M.Pd.	0020058701 0013107403 -	3b 4a -	S2 S3 S3	P L L	8	10.000.000
20	FMIPA	Fisika	Penerapan Toulmin's Argument Pattern (TAP) dalam Pembelajaran Mata Kuliah Fisika Sekolah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa	Pendidikan Fisika	Setyo Admoko, S.Pd., M.Pd. Dra. Suliyannah, M.Si. Utama Alan Deta, S.Pd., M.Pd., M.Si.	0014127603 0006126108 0012068102	3b 4b 3b	S2 S2 S2	L P L	8	10.000.000
21	FMIPA	Kimia	Implementasi Model Perkuliahan Sorongan-Bandongan Kimia Organik Serta Dampaknya pada Penguasaan Konsep, Tanggung Jawab, Kemandirian, dan Keterbukaan	Pendidikan Kimia	Dr. Hj. Rinaningsih, M.Pd. Drs. Ismono, M.S. Dra. Nurul Hidajati, M.Si.	0017057410 0016016005 0010045503	3d 4c 4c	S3 S2 S2	P L P	8	10.000.000
22	FMIPA	Kimia	Analisis Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dengan Pendekatan Structural Equation Modeling (SEM) pada Mahasiswa Calon Guru Kimia	Pendidikan Kimia	Kusumawati Dwiningsih, S.Pd., M.Pd. Prof. Dr. Sri Poedjiastoeti, M.Si. Muchlis, S.Pd., M.Pd.	0018047604 8876960018 0015097203	3d 4e 4a	S2 S3 S2	P P L	8	10.000.000
23	FMIPA	Kimia	Perbedaan Karakter Fisiko-Kimia Ekstrak Binahong Berbatang Merah dan Hijau	Kimia	Dr. I Gusti Made Sanjaya, M.Si. Drs. Ismono, M.S. Samik, S.Si., M.Si.	0004126505 0016016005 0006088306	4b 4c 3b	S3 S2 S2	L L L	8	10.000.000
24	FMIPA	Kimia	Upaya Peningkatan Keterampilan Berpikir Mahasiswa Melalui Implementasi Bahan Ajar Kimia Dasar I Berbasis Problem Solving secara Blended Learning	Pendidikan Kimia	Dr. Utiya Azizah, M.Pd. Dr. Harun Nasrudin, M.S. Rusmini, S.Pd., M.Si.	0015076503 0005016010 0012067905	4c 4c 4a	S3 S3 S2	P L P	8	10.000.000
25	FMIPA	Kimia	Profil Konsepsi Mahasiswa Jurusan Kimia pada Materi Kimia	Pendidikan Kimia	Bertha Yonata, S.Pd., M.Pd. Dr. Utiya Azizah, M.Pd. Mitarlis, S.Pd., M.Si.	0022068201 0015076503 0004027004	3c 4c 4b	S2 S3 S2	P P P	8	10.000.000

No.	Fak.	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Waktu	Dana (Rp.)
26	FMIPA	Kimia	Rehabilitasi Lahan Hijau Jurusan Kimia FMIPA Unesa sebagai Pendukung Program Ecopreneurship	Kimia	Mirwa Adiprahara Anggarani, S.Si., M.Si. Dr. Maria Monica S. B.W., M.Si.	0021048603 0003056410	3c 4a	S2 S3	P P	8	10.000.000
27	FMIPA	Kimia	Pemanfaatan Nano Komposit Berbasis TiO ₂ sebagai Material Pelapis Self Cleaning pada Cat Akrilik	Kimia	Dina Kartika Maharani, S.Si., M.Sc. Dr. Pirim Setiarso, M.Si. Mirwa Adiprahara Anggarani, S.Si., M.Si.	0006068204 0027086003 0021048603	4a 3d 3c	S2 S3 S2	P L P	8	10.000.000
28	FMIPA	Kimia	Merancang Media Pembelajaran Kimia untuk Melatih Ecopreneurship pada Perkuliahan Pembelajaran Kimia SMK	Pendidikan Kimia	Rusly Hidayah, S.Si., M.Pd. Dr. Achmad Lutfi, M.Pd. Dian Novita, S.T., M.Pd.	0025098105 0002075804 0019117409	3c 4c 3d	S2 S3 S2	L L P	8	10.000.000
29	FMIPA	Kimia	Pengembangan Produk Pikel Bawang Putih Tunggal (<i>Alium sativum</i>) sebagai Inovasi Pangan Fungsional Sinbiotik	Kimia	Dr. Prima Retno Wikandari, M.Si. Prof. Dr. Leny Yuanita, M.Kes. Dr. Nuniek Herdyastuti, M.Si.	0015116402 0012095107 0010117004	3d 4e 4b	S3 S3 S3	P P P	8	10.000.000
30	FMIPA	Kimia	Studi Kestabilan Nanopartikel Emas dengan Menggunakan Stabiliser Asam Amino	Kimia	Dr. Amaria, M.Si. Dina Kartika Maharani, S.Si., M.Sc. Dr. Maria Monica S. B.W., M.Si.	0029066401 0020066003 0003056410	4c 4a 4a	S3 S2 S3	P P P	8	10.000.000
31	FMIPA	Biologi	Keragaman, Kerapatan, dan Dominasi Spesies Komunitas Mikroorganisme Indigenus pada Pakan Fermentasi Fermetoge	Biologi	Dr. Tarzan Purnomo, M.Si. Dra. Isnawati, M.Si. Dra. Winarsih, M.Kes.	0005056503 0022116702 0019046402	4a 4a 4b	S3 S2 S2	L P P	8	10.000.000
32	FMIPA	Biologi	Efektifitas Gibberelin dari Ekstrak Akar Eceng Gondok dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Merah (<i>Capiscum annum L.</i>)	Biologi	Dra. Evie Ratnasari, M.Si. Dr. Yuni Sri Rahayu, M.Si. Sari Kusuma Dewi, S.Si., M.Si.	0008096009 0008066605 0005058309	4b 4a 3b	S2 S3 S2	P P P	8	10.000.000
33	FMIPA	Biologi	Kajian Cemara Udang di Madura Ditinjau dari Botani dan Pengetahuan Lokal Tentang Pemanfaatannya	Biologi	Dra. Wisanti, M.S. Eva Kristinawati Putri, S.Pd., M.Si.	0021046106 0002039001	4b 3b	S2 S2	P P	8	10.000.000
34	FMIPA	Biologi	Pengembangan Panduan Profil Perangkat Pembelajaran Berbasis Project Based Learning untuk Melatihkan Strategi Literasi Sains	Pendidikan Biologi	Dr. Sifak Indana, M.Pd. Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. Pramita Yakub, S.Pd., M.Pd.	0018086802 0013076605 0021028803	3d 4d 3b	S3 S2 S2	P P P	8	10.000.000
35	FMIPA	Biologi	Preferensi Pakan Jenis Kroto Semut Rang-rang (<i>Oecophyla smaragdina</i>) pada Morfometric Burung Walet (<i>Aerodramus fuciphagus</i>)	Biologi	Dr. Sunu Kuntjoro, M.Si. Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes. Dra. Herlina Fitrihidayati, M.Si.	0023067201 0018026504 0026026302	3d 4c 4b	S3 S3 S2	L P P	8	10.000.000
36	FMIPA	Biologi	Uji in silico Ekstrak Teripang <i>Holothuria leucospilota</i> sebagai Agen Inflamasi	Biologi	Erlis Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si. Dr. Raharjo, M.Si. Nur Qomariyah, S.Pd., M.Sc.	0029038603 0015036503 0023028101	- 4a 3c	S2 S2 S3	L L P	8	10.000.000
37	FMIPA	Biologi	Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Buah Kurma (<i>Phoenix dactylifera</i>)	Biologi	Guntur Trimulyono, S.Si., M.Sc. Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd. Firas Khaleyla, S.Si, M.Si.	0009048004 0001045107 19930522201	3c 4e 3b	S2 S3 S2	L L P	8	10.000.000
38	FMIPA	Biologi	Evaluasi Implementasi Kurikulum di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya	Pendidikan Biologi	Ahmad Bashri, S.Pd., M.Si. Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M.Si. Muji Sri Pratiwi, S.Pd., M.Pd.	0707128202 0012016605 0006038005	3b 4b 3b	S2 S3 S2	L P P	8	10.000.000
39	FMIPA	Biologi	Pengembangan Buku Elektronik Sistematika Hewan Berbahasa Inggris untuk Melatihkan Literasi Digital Mahasiswa Calon Guru Biologi	Pendidikan Biologi	Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc. Ulfi Faizah, S.Pd., M.Si. Dwi Anggorowati Rahayu, S.Si., M.Si.	0022077711 0021097806 0009098904	3c 3c 3b	S2 S2 S2	P P P	8	10.000.000
40	FMIPA	Biologi	Optimalisasi Formula Pengencer Semen Kambing Senduro untuk Penyimpanan pada Suhu 4-5C	Biologi	Dr. Nur Ducha, M.Si. Dr. Widowati Budijastuti, M.Si. Dra. Nur Kuswanti, M.Sc.St.	0019077003 0015046001 0022116402	4a 4b 4a	S3 S3 S2	P P P	8	10.000.000

No.	Fak.	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Waktu (bln)	Dana (Rp.).
41	FMIPA	IPA	Kreasi Ide Kreativitas Mahasiswa Mata Kuliah Salingtemas Berbasis Lesson Study dengan Pembelajaran Kooperatif Window Shopping	Pendidikan IPA	Aris Rudi Purnomo, S.Si., M.Pd., M.Sc. Wahyu Budi Sabtiawan, S.Si., M.Pd., M.Sc. Dra. Martini, M.Pd Laily Rosdiana, S.Pd., M.Pd.	0013088803 0030038703 0002046702 0029058202	3b 3b 4a 3c	S2 S2 S2 S2	L L P P	8	7.500.000
42	FMIPA	IPA	Studi Penelusuran (Tracer Study) Alumni S1 Pendidikan IPA FMIPA Unesa	Pendidikan IPA	Laily Rosdiana, S.Pd., M.Pd. Prof. Dr. Erman, M.Pd. Dr. Mohammad Budiyanto, M.Pd. Aris Rudi Purnomo, S.Si., M.Pd., M.Sc.	0029058202 0005067105 0004097710 0013088803	3c 4c 3c 3b	S2 S3 S3 S2	P L L L	8	7.500.000
43	FMIPA	IPA	Potensi Deep Learning Mahasiswa Kelas Unggulan dan Non Unggulan dalam Analisis Kasus Biokimia	Pendidikan IPA	Prof. Dr. Erman, M.Pd. Dra. Martini, M.Pd Laily Rosdiana, S.Pd., M.Pd.	0005067105 0002046702 0029058202	4c 4a 3c	S3 S2 S2	L P P	8	10.000.000
44	FMIPA	IPA	Deteksi Konsentrasi Kolesterol Menggunakan Sensor Optik Bundle	Ilmu IPA	Dr. Mohammad Budiyanto, M.Pd. Wahyu Budi Sabtiawan, S.Si., M.Pd., M.Sc. Aris Rudi Purnomo, S.Si., M.Pd., M.Sc.	0004097710 0030038703 0013088803	3c 3b 3b	S3 S2 S2	L L L	8	10.000.000
45	FMIPA	IPA	Penerapan Metode Debat Isu-isu Sosiosains untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Mahasiswa Calon Guru IPA	Pendidikan IPA	Dra. Martini, M.Pd Dr. Wahono Widodo, M.Si Ahmad Qosyim, S.Si., M.Pd.	0002046702 0010096807 0009038103	4a 4b 3b	S2 S3 S2	P L L	8	10.000.000
46	FMIPA	IPA	Pengembangan LKM Kewirausahaan untuk Melatihkan Karakter Ecopreneurship	Pendidikan IPA	Tutut Nurita, S.Pd., M.Pd An Nuril Maulida Fauziah, S.Pd., M.Pd. Siti Nurul Hidayati, S.Pd., M.Pd.	0028058202 0001058503 0014087504	3c 3c 3c	S2 S2 S2	P P P	8	10.000.000
47	FMIPA	IPA	Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama	Pendidikan IPA	Enny Susiyawati, S.Si., M.Sc., M.Pd., Ph.D. Dr. Elok Sudibyo, M.Pd Dhita Ayu Permata Sari, S.Pd., M.Pd.	0016068605 0004077004 0023108602	3b 4a 3b	S3 S3 S2	P L P	8	10.000.000
48	FMIPA	GPM FMIPA	Pengembangan Instrumen Pengukuran Kepuasan Pelanggan FMIPA Unesa	Evaluasi	Wahyu Budi Sabtiawan, S.Si., M.Pd., M.Sc. Dr. Elok Sudibyo, M.Pd Bertha Yonata, S.Pd., M.Pd. Nugrahani Primary Putri, S.Si., M.Si. Dian Savitri, S.Si., M.Si Erlin Rakhmad Purnama, S.Si., M.Si.	0030038703 0004077004 0022068201 0001097605 0011017603 0029038603	3b 4a 3c 3c 3d -	S2 S3 S2 S2 S2 S2	L L P P P L	8	10.000.000
49	FMIPA	Pusat Pengembangan MIPA	Pengembangan Buku Panduan Pelaksanaan Microteaching untuk Pembelajaran Berbasis STEM di FMIPA Unesa	Pendidikan	Ulfi Faizah, S.Pd., M.Si. Kusumawati Dwiningsih, S.Pd., M.Pd. Abdul Kholiq, S.Pd., M.T. Ika Kurniasari, S.Pd., M.Pd. An Nuril Maulida Fauziah, S.Pd., M.Pd.	0021097806 0018047604 0023057702 0018048304 0001058503	3c 3d 3a 3d 3c	S2 S2 S2 S2 S2	P P L P P	8	10.000.000

No.	Fak.	Jurusan	Judul Penelitian	Bidang Ilmu	Tim Peneliti	NIDN	Gol.	Pend.	L/P	Waktu	Dana (Rp.)
50	FMIPA	Pengelola Kelas Unggulan	Efektitas Program English Course dalam Meningkatkan Kemampuan Bahasa Inggris Mahasiswa Kelas Unggulan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unesa	Pendidikan	Evangelista Lus Windyana Palupi, S.Pd., M.Sc. Dr. Abadi, M.Sc. Ahmad Bashri, S.Pd., M.Si. Bertha Yonata, S.Pd., M.Pd. Dhita Ayu Permata Sari, S.Pd., M.Pd. Rusly Hidayah, S.Si., M.Pd.	0019108901 0030086501 0707128202 0022068201 0023108602 0025098105	3b 4a 3b 3c 3b 3c	S2 S3 S2 S2 S2 S2	P L L P P L	8	10.000.000
51	FMIPA	Lesson Study FMIPA Unesa	Improving Learning Process Through Transcript Based Lesson Analysis (TBLA) in Science Lesson	Pendidikan	Mitarlis, S.Pd., M.Si. Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes. Abdul Haris Rosyidi, S.Pd., M.Pd.	0004027004 0018026504 0018117405	4b 4c 3c	S2 S3 S2	P P L	8	10.000.000

Ditetapkan di : Surabaya
Pada tanggal : 2 April 2019
Rektor,

ttd

NURHASAN
NIP 196304291990021001



BUDIARTO
NIP 196005131980101002