PENGARUH METODE EKSTRAKSI TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)

Oleh
GIONIVA AFANDIYAH

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG

2019

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH METODE EKSTRAKSI TERHADAP VIABILITAS DAN VIGOR BENIH CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)

Oleh
GIONIVA AFANDIYAH
155040200111002

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2019

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 31 Oktober 2019

Gioniva Afandiyah

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	: **Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)**
Nama	: Gioniva Afandiyah
NIM	: 155040200111002
Minat	: Budidaya Pertanian
Program Studi	: Agroekoteknologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.
NIP. 19570512 198503 2 001

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si
NIP. 19701118 199702 2001

Tanggal Persetujuan : 20 NOV 2019

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA
NIP. 19560219 198203 1 002

Penguji II

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.
NIP. 19570512 198503 2 001

Penguji III

Afifuddin Latif Adiredjo, SP., M.Sc.,Ph.D
NIP. 19811104 200501 1 002

Tanggal Lulus : 20 NOV 2019

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

RINGKASAN

GIONIVA AFANDIYAH. 155040200111002. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Dibawah Bimbingan Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS. sebagai Pembimbing Utama.

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) ialah tanaman hortikultura yang dimanfaatkan buahnya dan termasuk dalam famili Solanaceae. Cabai rawit banyak dibudidayakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Namun hal tersebut tidak menjamin tingginya nilai produksi cabai rawit di Indonesia. Berdasarkan data dari Kementrian Pertanian (2017), nilai produktivitas cabai rawit pada tahun 2012 mencapai 5,75 ton ha^{-1} dan mengalami peningkatan produktivitas pada tahun 2016 yaitu mencapai 6,69 ton ha^{-1}. Namun, nilai tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan potensi hasil produksi cabai rawit yang mencapai 10 - 20 ton ha^{-1}. Salah satu permasalahan utama penurunan produksi cabai adalah ketersediaan benih cabai yang berkualitas. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode ekstraksi dan genotipe yang berbeda dalam menghasilkan benih dengan mutu baik dilihat dari viabilitas dan vigor benih. Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh penggunaan metode ekstraksi dan genotipe yang berbeda dalam menghasilkan benih dengan mutu baik dilihat dari viabilitas dan vigor benih

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2019 hingga Mei 2019 di Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan Green House Dau, Malang, Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu metode ekstraksi dan genotipe. Faktor pertama terdiri atas 2 taraf metode ekstraksi yaitu E1 (buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi) dan E2 (buah segar diekstraksi/dibelah, dicuci, dan dikeringkan), sedangkan faktor kedua terdiri dari 4 benih cabai rawit, yaitu 3 genotipe dan 1 varietas. Percobaan dilakukan dengan tiga ulangan untuk setiap perlakuan dan dilakukan dua kali pengamatan dimana setiap pengamatan dilakukan pada saat benih umur 2 bulan dan 4 bulan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih untuk dikecambahkan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah wadah plastik, aluminium foil, pisau atau cutter, sarung tangan karet, penampi atau alas pengeringan, oven, bak kecambah, cawan petri, pinset, kertas merang, germinator listrik, gunting, kertas label, ayakan tanah, timbangan digital, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah beberapa jenis benih cabai rawit, yaitu 4 genotipe uji cabai rawit CRUB2 (G1), CRUB3 (G2), CRUB4 (G3) dan Manteb (G4), KNO_3 0,2%, aquades, pupuk kandang, tanah, dan batu bata. Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar air benih (%), daya berkecambah (%), laju perkecambahan (hari), potensial tumbuh maksimum (%), indeks vigor, kecepatan tumbuh (%), keserempakan tumbuh (%). Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5% dan 1% kemudian dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncant Multiple Range Test) pada taraf 5%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa hubungan antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe berpengaruh terhadap viabilitas benih pada variabel daya berkecambah saat benih umur 4 bulan. Perlakuan E1 menunjukkan daya berkecambah tertinggi pada G3, sedangkan E2 menunjukkan hasil yang sama pada setiap genotipe. Setiap genotipe yang diberi perlakuan E1 dan E2 menunjukkan daya berkecambah yang lebih tinggi saat diberi perlakuan E2 kecuali G3. Perlakuan E2 menunjukkan respon yang lebih baik dalam hal peningkatan viabilitas pada variabel potensial tumbuh maksimum dan vigor pada variabel kecepatan dan keserempakan tumbuh saat benih umur 4 bulan. Perlakuan G3 menunjukkan respon terbaik pada viabilitas benih variabel potensial tumbuh maksimum dan G1 menunjukkan nilai tertinggi pada viabilitas benih variabel laju perkecambahan saat benih umur 4 bulan. Perlakuan G4 menunjukkan nilai keserempakan tumbuh terendah pada vigor benih saat umur 2 bulan.

Repository Universitas Brawijaya

SUMMARY

GIONIVA AFANDIYAH. 155040200111002. Effect of Extraction Methods on Viability and Vigor of Chili Pepper Seeds (*Capsicum frutescens* L.). Under the guidance of Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS. as a Supervisor.

Chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) is a horticultural plant that is used by its fruit and belongs to the family Solanaceae. Chili pepper is widely cultivated by the community in daily life. However, this does not guarantee the high value of chili production in Indonesia. Based on data from the Ministry of Agriculture (2017), the productivity of chili pepper in 2012 reached 5.75 tons ha^{-1} and experienced an increase in productivity in 2016, reaching 6.69 tons ha^{-1}. However, this value is still much lower compared to the potential production of chili pepper which reaches 10-20 tons ha^{-1}. One of the main problems in reducing chili production is the availability of quality chili pepper seeds. The purpose of the research conducted was to determine the effect of using different extraction methods and genotypes in producing good quality seeds in terms of seed viability and vigor. The hypothesis in this study is that there is an influence of the use of different extraction methods and genotypes in producing good quality seeds in terms of seed viability and vigor.

The study was conducted in February 2019 to May 2019 at the Plant Breeding Laboratory, Faculty of Agriculture, Brawijaya University and Dau Green House, Malang, East Java. This study uses a Factorial Complete Randomized Design (CRD) with two factors, namely the extraction method and genotype. The first factor consists of 2 stages of the extraction method namely E1 (dried fruit until the rind is dry, then extracted) and E2 (fresh fruit is extracted / split, washed, and dried), while the second factor consists of 4 seeds of chili pepper, namely 3 genotypes and 1 variety. The experiment was carried out with three replications for each treatment and two observations were carried out where each observation was carried out when the seeds were 2 months and 4 months old, so that there were 48 experimental units. Each unit of experiment uses 25 seeds to be germinated. The tools used in this study are plastic containers, aluminum foil, knife or cutter, rubber gloves, winnowing or drying mat, oven, sprout tub, petri dish, tweezers, paper straw, electric germinator, scissors, label paper, soil sieve, digital scales, stationery and cameras. The material used in this study were several types of chili pepper seeds, namely 4 genotypes of CRUB2 (G1), CRUB3 (G2), CRUB4 (G3) and Manteb (G4), 0.2% KNO3, aquades, manure, land, and brick. Observations carried out included seed water content (%), germination (%), germination rate (days), maximum growth potential (%), vigor index, growth rate (%/*etmal*), simultaneous growth (%). The results of the observations were analyzed using variance analysis (F test) at the level of 5% and 1% then followed by the DMRT (Duncan Multiple Range Test) test at the level of 5%.

The results of the analysis showed that the relationship between the treatment of extraction methods and genotypes affected the viability of seeds on the variable of germination when the seeds aged 4 months. The E1 treatment showed the highest germination in G3, while E2 showed the same results in each

genotype. Each genotype treated E1 and E2 showed higher germination when treated E2 except G3. The E2 treatment showed a better response in terms of increasing viability on maximum growth potential variables and vigor on growth and simultaneity variables at 4 months. The G3 treatment showed the best response to the viability of the maximum growth potential variable seeds and G1 showed the highest value on the viability of the seed germination rate at the age of 4 months. The G4 treatment showed the lowest simultaneous growth value in seed vigor at the age of 2 months.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)". Skripsi ini disusun sebagai syarat yang diwajibkan bagi seluruh mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya untuk memperoleh gelar Strata-1.

Atas selesainya penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, khususnya Ibu Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS. selaku Pembimbing Utama atas nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA selaku Penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis dan Ibu Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian serta teman-teman yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian akhir ini (skripsi).

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua dan adik atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2019

Penulis

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Probolinggo pada tanggal 09 Mei 1996 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Heriyanto dan Ibu Sudarmin.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Sukoharjo 2 Probolinggo pada tahun 2003 sampai tahun 2009, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 5 Probolinggo pada tahun 2009 dan selesai pada tahun 2012. Pada tahun 2012 sampai tahun 2015 penulis studi di SMAN 4 Probolinggo. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Ekologi Pertanian pada tahun 2016/2017, Genetika Tanaman pada tahun 2016/2017 dan tahun 2017/2018 serta Perancangan Percobaan pada tahun 2018/2019. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan Raja Brawijaya pada tahun 2016 dan organisasi HIMADATA (Himpunan Mahasiswa Budidaya Pertanian) pada tahun 2018.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)	4
2.2 Pasca Panen	6
2.3 Viabilitas Benih	8
3. BAHAN DAN METODE	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11
3.5 Pengamatan	13
3.6 Analisis Data	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil	17
4.2 Pembahasan	25
5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap Faktorial.....	16
2	Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh dari Metode Ekstraksi Benih, Genotipe, dan Interaksinya Terhadap Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Cabai.	17
3	Hasil Analisis Persentase Kadar Air Pada Waktu Pengamatan Pertama (Benih Umur 2 Bulan) dan Waktu Pengamatan Kedua (Benih Umur 4 Bulan).....	19
4	Rata-rata Daya Berkecambah (%) Pada Benih Cabai Akibat Interaksi Antara Metode Ekstraksi (E) dan Genotipe (G) Pada Waktu Pengamatan Kedua (Benih Umur 4 Bulan)	20
5	Rata-rata Laju Perkecambahan (Hari) Pada Benih Cabai Akibat Perlakuan Genotipe (G) Pada Waktu Pengamatan Kedua (Benih Umur 4 Bulan).....	21
6	Rata-rata Persentase Potensial Tumbuh Maksimum (%) Pada Benih Cabai Akibat Metode Ekstraksi (E) dan Genotipe (G) Pada Waktu Pengamatan Kedua (Benih Umur 4 Bulan)	22
7	Rata-rata Persentase Kecepatan Tumbuh (%/*etmal*) Benih Cabai Akibat Metode Ekstraksi (E) Pada Waktu Pengamatan Kedua (Benih Umur 4 Bulan).....	23
8	Rata-rata Persentase Keserempakan Tumbuh (%) Pada Benih Cabai Akibat Metode Ekstraksi (E) dan Genotipe (G)	24

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	Teks	
1	Struktur Benih Cabai	4
2	Proses Perkecambahan Benih Cabai	5
3	Buah Segar Perlakuan Metode Ekstraksi Kering	48
4	Buah Kering Perlakuan Metode Ekstraksi Kering	48
5	Biji Segar Perlakuan Metode Ekstraksi Basah	48
6	Biji Segar Perlakuan Metode Ekstraksi Basah	48
7	Daya Berkecambah Benih Perlakuan Metode Ekstraksi Kering	49
8	Daya Berkecambah Benih Perlakuan Metode Ekstraksi Basah	49
9	Daya Tumbuh Benih Perlakuan Metode Ekstraksi Kering (benih umur 2 bulan)	49
10	Daya Tumbuh Benih Perlakuan Metode Ekstraksi Basah (benih umur 2 bulan)	49
11	Daya Tumbuh Benih Perlakuan Metode Ekstraksi Kering (benih umur 4 bulan)	50
12	Daya Tumbuh Benih Perlakuan Metode Ekstraksi Basah (benih umur 4 bulan)	50

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
	Teks	
1	Denah Percobaan	39
2	Deskripsi Genotipe Cabai Rawit	40
3	Hasil Analisis Ragam Daya Berkecambah.	42
4	Hasil Analisis Ragam Laju Perkecambahan.	42
5	Hasil Analisis Ragam Kecepatan Tumbuh.	43
6	Hasil Analisis Ragam Potensi Tumbuh Maksimum	43
7	Hasil Analisis Ragam Indeks Vigor.	44
8	Hasil Analisis Ragam Keserampakan Tumbuh.	44
9	Data Transformasi Daya Berkecambah (%).	45
10	Dokumentasi Penelitian	48

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) ialah tanaman hortikultura yang dimanfaatkan buahnya dan termasuk dalam famili Solanaceae. Cabai rawit banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari oleh masyarakat sehingga banyak dibudidayakan baik di dataran rendah hingga dataran tinggi. Disisi lain tanaman cabai rawit juga dikenal memiliki adaptabilitas yang cukup tinggi (Kusumawati, Hadiastono dan Martosudiro, 2013). Namun hal tersebut tidak menjamin tingginya nilai produksi cabai rawit di Indonesia. Berdasarkan data dari Kementrian Pertanian (2017), nilai produktivitas cabai rawit pada tahun 2012 mencapai 5,75 ton ha^{-1} dan mengalami peningkatan produktivitas pada tahun 2016 yaitu mencapai 6,69 ton ha^{-1}. Namun, nilai tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan potensi hasil produksi cabai rawit yang mencapai 10-20 ton ha^{-1}. Salah satu penyebab rendahnya nilai produksi tersebut ialah mutu cabai rawit itu sendiri.

Mutu cabai rawit dapat dilihat dari segi mutu fisik, fisiologis dan genetik. Hal tersebut merupakan cerminan dari rangkaian proses penanganan benih dari mulai proses produksi sampai pengecambahan benih (Barner and Ditlevsen, 1988), sedangkan mutu genetik menunjukkan tingkat kemurnian varietas yang dihasilkan dari kinerja pemuliaan (Barner and Ditlevsen, 1988). Benih bermutu dalam produksi adalah benih yang varietasnya benar dan murni, mempunyai mutu genetis, mutu fisiologis dan mutu fisik tertinggi sesuai dengan mutu standar pada kelasnya (Kuswanto, 1997). Mutu fisiologis benih merupakan interaksi antara faktor genetik dan lingkungan tumbuh tempat benih dihasilkan. Dalam mempertahankan mutu fisik dan fisiologis benih hasil pemuliaan agar terjamin baik, diperlukan penanganan benih secara tepat (Barner and Ditlevsen, 1988). Salah satu tahapan awal dalam kegiatan penanganan benih yaitu kegiatan ekstraksi benih yang merupakan proses pengeluaran benih dari buah, polong, atau bahan pembungkus benih lainnya (Schmidt, 2000). Metode ekstraksi benih dari buah ditentukan oleh karakteristik dari masing-masing buah. Tujuan dari ekstraksi benih adalah menghasilkan benih yang mempunyai viabilitas maksimum (Willan, 1985).

Metode ekstraksi benih akan sangat mempengaruhi mutu benih yang dihasilkan (Schmidt, 2000). Ekstraksi benih cabai dapat dikategorikan sebagai cara kering maupun cara basah. Pada cara kering, benih dikeluarkan dengan mengeringkan buah dengan menggunakan alat pengering (*seed drier*) atau dengan cara menjemur buah di bawah sinar matahari (Schmidt, 2000). Pada cara basah, ekstraksi dilakukan dengan cara perendaman atau pencucian buah dalam air agar benih dapat terpisah dari daging buahnya sebelum akhirnya dikeringkan. Umumnya penggunaan metode ekstraksi tersebut didasarkan pada jumlah buah dimana apabila jumlah buah sedikit maka metode ekstraksi dilakukan dengan cara kering, sedangkan apabila jumlah buah banyak maka metode ekstraksi dilakukan dengan cara basah. Selain penanganan benih yang tepat, mutu dari suatu benih juga ditentukan oleh genotipe benih. Setiap genotipe benih memiliki komponen penyusun genetik berbeda-beda, sehingga pertumbuhan dan perkembangan dari tiap genotipe juga akan berbeda. Perbedaan komponen penyusun genetik benih akan mempengaruhi kemampuan tanaman untuk merespon keadaan lingkungan serta kemampuan untuk berproduksi dan menghasilkan benih kembali untuk dijadikan bahan perbanyakan tanaman untuk musim tanam selanjutnya. Oleh karena itu, perlunya dilakukan analisis mengenai pengaruh penggunaan metode ekstraksi dan genotipe yang berbeda dalam menghasilkan benih dengan mutu baik dilihat dari viabilitas dan vigor benih sehingga dapat ditanam di masa tanam selanjutnya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini ialah

1. Untuk mengetahui interaksi antara metode ekstraksi benih dan genotipe terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit.
2. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan metode ekstraksi benih terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit.
3. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan genotipe terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini ialah

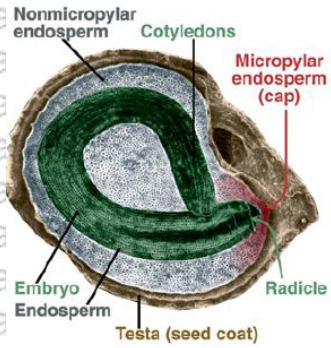
1. Terdapat interaksi antara metode ekstraksi benih dan genotipe terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit.
2. Terdapat pengaruh perlakuan metode ekstraksi benih terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit.
3. Terdapat pengaruh perlakuan genotipe terhadap viabilitas dan vigor benih cabai rawit.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Benih Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

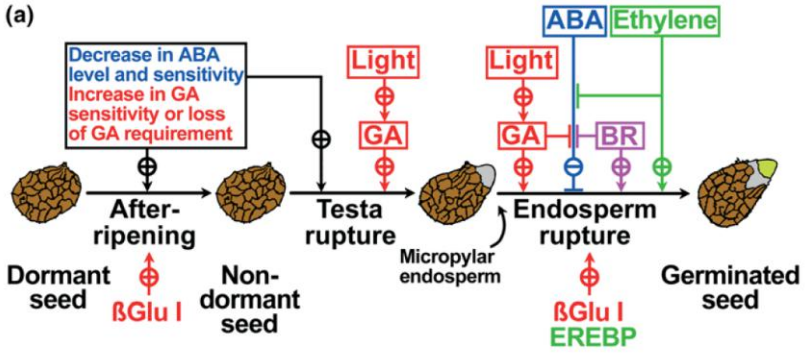
Benih cabai rawit berukuran kecil, berwarna kuning kecoklatan, dan biasanya terdapat 10 biji pada setiap buah cabai rawit (Pitojo, 2003). Benih cabai termasuk dalam jenis benih ortodoks. Kadar air benih ortodoks dapat diturunkan sampai di bawah 10% dan dapat disimpan pada suhu dan kelembaban rendah untuk memperpanjang viabilitasnya (Murrinie *et al.,* 2017). Selama proses penyimpanan, benih mengalami proses respirasi yang diketahui dapat meningkatkan laju perombakan bahan makanan sehingga daya tumbuh benih cepat turun. Terjadinya respirasi tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas enzim β-glukonase yang ada dalam benih yang dipengaruhi oleh kadar air dan kelembaban nisbi ruangan yang tinggi (Purba dkk., 2013). Berikut struktur benih cabai rawit :



Gambar 1. Struktur benih cabai (Savage, 2006)

Struktur benih cabai terdiri dari tujuh bagian yang meliputi *nonmicropylar endosperm, cotyledons, micropylar endosperm (cap), radicle, testa* (*seed coat*), *endosperm*, dan embrio (Savage, 2006). Embrio pada benih tersebut dikelilingi oleh dua lapisan penutup yang meliputi triploid endosperma (jaringan nutrisi) dan testa diploid (*seed coat*). Pada beberapa spesies tanaman, endosperma yang terdapat pada benih nantinya akan dilenyapkan secara keseluruhan pada saat proses perkembangan benih dan nutrisi yang terkandung di dalamnya kemudian ditranslokasi ke kotiledon penyimpanan, sedangkan bagian endosperma mikropil yang terdapat pada benih diketahui sebagai kendala perkecambahan benih Solanaceae.

Berikut interaksi hormon selama regulasi pelepasan dormansi dan perkecambahan benih cabai rawit:



Gambar 2. Proses perkecambahan benih cabai (Savage, 2006)

Perkecambahan benih cabai terdiri dari dua langkah yang diawali oleh pecahnya testa yang kemudian diikuti oleh pecahnya endosperma. Pelepasan dormansi dan dorongan untuk proses perkecambahan terjadi selama *after ripening* benih pada ruang penyimpanan yang kering dengan suhu kamar selama beberapa bulan atau melalui jalur *light-giberelin* (GA) selama proses imbibisi. *Abscisic acid* (ABA) menghambat endosperma pecah tetapi tidak menghambat pecahnya testa. Oleh karena itu, GA, ethylene dan brassinosteroids (BRs) kemudian mendorong pecahnya endosperma dan menetralkan efek penghambatan ABA. Tepat sebelum endosperma pecah, gen β-1,3-glukanase kelas I yang dihambat ABA (βGlu I) diinduksi secara transkripsi dalam endosperma mikropilaris. Induksi ini terlokalisasi dalam endosperma mikropilar di tempat munculnya radikula. Cahaya, GA dan ethylene mendorong pecahnya endosperma, sedangkan ABA, osmotika dan kegelapan menghambat ekspresi βGlu I dan pecahnya endosperma. Penghambatan ini sebagian terbalik pada benih transgenik yang terlalu banyak mengekspresikan βGlu I di lapisan pembungkus benih di bawah kendali promotor transgen yang diinduksi ABA. Oleh karena itu, βGlu I terlibat secara kausal dalam mendorong pecahnya endosperma. Disisi lain terdapat EREBP merupakan faktor transkripsi protein yang mengikat unsur-responsif-etilen (Savage, 2006).

2.2 Pasca Panen

Penanganan benih pasca panen terdiri dari beberapa tahapan yang berpengaruh pada kualitas benih yang dihasilkan yang terdiri dari :

2.2.1 Ekstraksi Benih

Ekstraksi adalah kegiatan memisahkan biji dari daging buah dan bahan lainnya (Syukur *et al.,* 2015). Ekstraksi benih dibedakan menjadi dua macam yaitu ekstraksi basah dan ekstraksi kering. Prinsip ekstraksi kering adalah mengeluarkan benih dengan mengeringkan buah terlebih dahulu menggunakan alat pengering (*seed drier*) atau dengan cara menjemur buah di bawah sinar matahari (Schmidt, 2000). Ekstraksi kering yang dilakukan untuk mengeluarkan benih dilakukan tanpa proses pencucian, sedangkan ekstraksi basah dilakukan dengan cara perendaman atau pencucian buah dalam air agar benih dapat terpisah dari daging buahnya. Kemurnian benih yang diekstraksi kering kurang dari 50% dikarenakan banyaknya biji yang tercampur dengan serbuk daging buah sehingga sulit dibedakan (Mansur, 2015).

Buah cabai merupakan jenis buah berdaging (*fleshy fruit*) dimana dalam ekstraksi benihnya dapat dilakukan dengan metode kering maupun metode basah (Husaini dan Widiarti, 2017). Pemilihan penggunaan jenis ektraksi yang digunakan umumnya didasarkan pada jumlah buah. Apabila jumlah buah sedikit maka kegiatan ekstraksi dilakukan dengan cara kering yaitu perontokan benih pada buah segar yang sebelumnya telah dikeringkan. Proses pengeringan buah dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengering (*seed drier*) atau dengan cara menjemur buah di bawah sinar matahari (Schmidt, 2000). Namun, apabila jumlah buah banyak kegiatan perontokan benih dilakukan dengan cara basah. Umumnya cara basah dilakukan dengan bantuan alat yang bagian ujung pisaunya telah ditumpulkan untuk mengestrak cabai. Dalam proses perontokan ini, benih cabai perlu dibersihkan dengan menggunakan air mengalir ataupun dengan perendaman dalam ember berisi air bersih selama 1 malam yang kemudian dilanjutkan dengan pencucian buah dengan air bersih. Benih yang dihasilkan dari proses perontokan secara manual akan memiliki kualitas lebih baik dengan warna benih kuning jerami, presentase kerusakan 0%, dan presentase daya kecambah lebih tinggi.

Benih yang telah diekstraksi dan diprosesing kemudian dikeringkan anginkan atau dapat dilakukan di ruang pengering dengan suhu 34ºC selama 5-6 hari hingga kadar air benih mencapai 7-8%. Kemudian benih disortasi dan diberi perlakuan pestisida untuk menghindari adanya penyakit atau hama yang terbawa dari lapangan atau selama penyimpanan (Kusandriani dan Muharam, 2005).

2.2.2 Penyimpanan Benih

Penyimpanan benih sangat berpengaruh terhadap tingkat viabilitas dan vigor benih. Hal tersebut dikarenakan benih mengalami kemunduran secara kronologis selama penyimpanan. Sifat kemunduran ini tidak dapat dicegah dan tidak dapat balik atau diperbaiki secara sempurna. Laju kemunduran mutu benih hanya dapat diperkecil dengan melakukan penanganan dan pengolahan dan penyimpanan secara baik. Terdapat tiga faktor yang menentukan kualitas dan daya tahan benih pada tempat penyimpanan yaitu kadar air benih, suhu ruang penyimpanan, dan wadah penyimpanan. Kondisi ruang perlu diperhatikan agar daya berkecambah benih dapat dipertahankan dengan mengatur kelembaban 70-80% dengan suhu ruang 20-25ºC (Hasanah dan Rusmin, 2006). Benih akan kehilangan viabilitas dengan cepat ketika kelembaban mendekati 80% pada suhu 25ºC-30ºC (McCormack, 2010). Oleh karena itu, diperlukan perhatian khusus saat proses penyimpanan benih agar tetap dalam kondisi optimal. Pada suhu penyimpanan yang rendah laju respirasi benih menjadi rendah sehingga periode simpan benih dapat dipertahankan lebih panjang (Yuniarti dan Djaman, 2015). Suhu yang rendah menyebabkan respirasi berjalan lambat dibanding suhu yang tinggi karena kadar air benih terjaga. Kondisi tersebut membuat viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama. Menurut Kusandriani dan Muharam (2005) untuk penyimpanan benih dalam jangka waktu menengah (3-4 tahun) dapat dilakukan pada ruangan dengan suhu 16-20 ºC dengan kelembaban 15-50%, sedangkan untuk penyimpanan dalam jangka panjang benih disimpan pada ruangan dengan kelembaban relatif 50% atau kurang dan suhu di bawah 5ºC (McCormack, 2010). Penyimpanan benih dalam jangka panjang pada suhu rendah dapat mengakibatkan benih mengalami pengerasan kulit yang menyebabkan dormansi (pematahan *after ripening*) benih menjadi lebih lama (Rahayu dan Widajati, 2007). Pengerasan kulit tersebut nantinya akan mempengaruhi proses terserapnya air pada saat

perkecambahan sehingga radikel lebih susah menembus kulit benih. Suhu rendah juga mampu menurunkan laju degradasi cadangan makanan, degradasi enzim, dan menurunkan jumlah kematian sel-sel meristematis (Indartono, 2011). Apabila dalam proses penyimpanan benih dilakukan pada kondisi sub optimum (suhu dan RH tinggi) maka dapat menyebabkan benih mengalami proses katabolisme yang dapat menurunkan vigor benih (Demir dan Mavi, 2008).

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas benih selama proses penyimpanan adalah wadah simpan benih. Wadah simpan berfungsi sebagai pengendalian laju transpirasi, respirasi, melindungi benih dari mikroba dan jamur sehingga berpengaruh terhadap mutu benih yang disimpan (Sembiring, 2009). Dalam penyimpanan, jenis wadah yang biasa digunakan meliputi alumuniun foil, *polyethylene,* plastik, dan kertas. Aluminium foil mempunyai sifat fleksibel dan tidak tembus cahaya sehingga baik untuk penyimpanan benih (Dwiari *et al*., 2008). Kemasan aluminium foil memiliki kelebihan yaitu kedap udara sehingga kelembaban pada benih selama penyimpanan tetap terjaga dan mampu mempertahankan kadar air benih tetap rendah. Berbeda halnya dengan tempat penyimpanan yang tidak kedap udara yang dapat menyebabkan kadar air benih menjadi tinggi akibat dari benih yang mengadakan keseimbangan kadar air dengan udara sekitarnya. Penyimpanan benih menggunakan aluminium foil juga diketahui dapat menghasilkan potensi tumbuh maksimum tertinggi dibandingkan dengan wadah simpan yang lain (Dewi *et al.,* 2015). Selain itu juga diketahui bahwa aluminium foil dapat mempertahankan kadar air benih, daya berkecambah maupun vigor benih yang lebih baik dibanding *polyethylene* (Chuansin dkk., 2006).

2.3 Viabilitas Benih

Viabilitas menunjukkan ukuran persentase benih yang hidup setelah penyimpanan (Bicksler 2011). Viabilitas dapat diindikasikan dengan nilai daya berkecambah suatu benih dan vigor benih diindikasikan dengan nilai indeks vigor. Daya berkecambah adalah tolok ukur kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal yang berproduksi normal dalam keadaan yang optimum (Sadjad, 1993). Tolok ukur kemampuan benih untuk tumbuh normal dan berproduksi normal pada kondisi sub optimum disebut indeks vigor (Widajati *et al.,* 2013).

Viabilitas benih dipengaruhi oleh banyak faktor, baik dari kondisi benihnya sendiri ataupun faktor dari luar. Faktor dalam terdiri dari jenis dan sifat benih, viabilitas awal benih, dan kandungan air benih sedangkan faktor luar terdiri dari temperatur, kelembaban, gas di sekitar benih dan mikroorganisme (Sutopo, 2002). Selama penyimpanan benih akan mengalami kemunduran. Viabilitas benih juga dipengaruhi oleh fase perkembangan dan kemasakan benih serta kerusakan mekanis benih (Eskandari, 2012). Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Desai (1997), dimana perlakuan ketika panen dan pasacapanen serta kondisi penyimpanan benih berpengaruh terhadap viabilitas benih.

Dalam pengujian viabilitas khususnya daya berkecambah terdapat tiga hal penting yang perlu diperhatikan untuk benih dapat berkecambah dengan normal yang meliputi substrat, kelembaban, suhu, cahaya, dan air. Substrat yang cocok untuk digunakan dalam perkecambahan biji diantaranya adalah *paper towelling, blotter paper, filter paper,* kapas, pasir atau tanah. Kelembaban relatif ruangan tempat perkecambahan harus dipertahankan pada 90-95% (Chalam, 1967). Hal ini dikarenakan kelembaban yang berlebihan dapat menghentikan perkecambahan dengan membatasi respirasi dan menyebabkan bibit tidak normal. Bibit seperti itu tidak akan mengembangkan klorofil, akarnya tidak memiliki rambut akar dan akhirnya akan mati. Suhu perkecambahan yang cocok untuk benih umumnya dalam kisaran suhu 10ºC-35ºC (Chalam, 1967). Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dormansi sementara yang terlalu rendah dapat memperlambat tingkat perkecambahan. Cahaya yang dikehendaki oleh beberapa benih pada saat perkecambahan berbeda-beda diantaranya lebih suka berkecambah pada tempat gelap dan beberapa membutuhkan cahaya. Benih yang membutuhkan cahaya harus ditanam pada ruang yang cukup mendapat cahaya seperti rumah kaca.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya dan Green House Dau, Malang, Jawa Timur. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2019 hingga Mei 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah wadah plastik, aluminium foil, pisau atau cutter, sarung tangan karet, penampi atau alas pengeringan, oven, bak kecambah, cawan petri, pinset, kertas merang, germinator listrik, gunting, kertas label, ayakan tanah, timbangan digital, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah beberapa jenis benih cabai rawit, yaitu 4 genotipe uji cabai rawit CRUB2 (G1), CRUB3 (G2), CRUB4 (G3) dan Manteb (G4), KNO_3 0,2%, aquades, pupuk kandang, tanah, dan batu bata.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu metode ekstraksi dan genotipe. Faktor pertama terdiri atas 2 taraf metode ekstraksi yaitu E1 (buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi) dan E2 (buah segar diekstraksi/dibelah, dicuci, dan dikeringkan), sedangkan faktor kedua terdiri dari 4 benih cabai rawit, yaitu 3 genotipe (CRUB2 (G1), CRUB3 (G2), CRUB4 (G3)) dan 1 varietas (Manteb (G4)). Susunan perlakuan yang dilakukan sebagai berikut :

1. E1G1 = buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi dan genotipe CRUB2 (G1)
2. E1G2 = buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi dan genotipe CRUB3 (G2)
3. E1G3 = buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi dan genotipe CRUB4 (G3)
4. E1G4 = buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi dan varietas Manteb (G4)

5. E2G1 = buah segar diekstraksi/dibelah, dicuci, dan dikeringkan dan genotipe CRUB2 (G1)
6. E2G2 = buah segar diekstraksi/dibelah, dicuci, dan dikeringkan dan genotipe CRUB3 (G2)
7. E2G3 = buah segar diekstraksi/dibelah, dicuci, dan dikeringkan dan genotipe CRUB4 (G3)
8. E2G4 = buah segar diekstraksi/dibelah, dicuci, dan dikeringkan dan varietas Manteb (G4)

Percobaan dilakukan dengan tiga ulangan untuk setiap perlakuan dan dilakukan dua kali pengamatan dimana setiap pengamatan dilakukan pada saat benih umur 2 bulan dan 4 bulan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan 25 butir benih untuk dikecambahkan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Berikut merupakan kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini, meliputi:

1. Pemanenan

Pemanenan cabai rawit dilakukan beberapa kali hingga kebutuhan benih untuk pengujian dapat terpenuhi. Ciri buah cabai yang siap dipanen yaitu telah menunjukkan warna merah menyala sekitar 70-90%. Pemanenan ini dilakukan dengan memetik bagian tangkai buahnya.

2. Ekstraksi Benih

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu buah dijemur hingga kulit buahnya kering, kemudian diekstraksi. Cara lain yang dilakukan yaitu membelah buah cabai dalam keadaan segar dan mengeringkan bijinya. Seluruh proses pengeringan dilakukan secara kering angin selama ± 2-6 hari untuk biji dan ± 10-14 hari untuk buah.

3. Penyimpanan

Benih yang sudah kering dimasukan ke dalam aluminium foil dan disimpan di dalam wadah plastik pada suhu ruang dengan suhu sekitar 22-27 ^{o}C selama 2 bulan dan 4 bulan. Benih-benih yang sudah disimpan tersebut diuji untuk memperoleh nilai kadar air, daya berkecambah, laju perkecambahan, potensial tumbuh maksimum, indeks vigor, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh.

4. Sortasi

Kegiatan sortasi dilakukan bertujuan untuk memisahkan kulit benih, benih tidak bernas, dan kotoran benih sebelum dilakukan perkecambahan sehingga didapatkan benih yang bersih. Kegiatan ini dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan.

5. Penyiapan Media Perkecambahan

a. Pengujian Viabilitas

Media yang digunakan berupa kertas merang yang sebelumnya telah dibentuk sesuai cawan petri dan dilembabkan terlebih dahulu dengan larutan KNO_3 0,2% (2 gram KNO_3 dilarutkan dalam satu liter air (aquades)) untuk pematahan dormansi. Kertas kemudian diletakkan di atas cawan petri.

b. Pengujian Vigor

Media tanam yang digunakan diayak terlebih dahulu untuk memisahkan tanah dengan kotoran-kotoran lain yang ikut terbawa saat pengambilan tanah tersebut. Setelah diayak, tanah kemudian dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 5:1 dan diletakkan pada tray perkecambahan. Bagian permukaan tanah pada tray perkecambahan kemudian ditaburi dengan pecahan batu bata setinggi 1-2 cm.

6. Perkecambahan

a. Pengujian Viabilitas

Perkecambahan benih untuk pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode uji diatas kertas (UDK). Benih yang digunakan sebanyak 25 butir dalam setiap perlakuan. Benih-benih tersebut dikecambahkan pada media yang sudah dilembabkan. Media dibuat dari tiga lapis kertas merang yang sudah disesuaikan dengan bentuk cawan petri. Benih disusun secara melingkar. Benih yang sudah disusun pada media perkecambahan kemudian disimpan pada germinator listrik selama 14 hari.

b. Pengujian Vigor

Pengujian vigor dilakukan dengan menanam 25 butir benih yang ditanam dalam tray perkecambahan dengan jarak tanam ± 5x5 cm untuk tiap satuan percobaan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap kadar air benih, viabilitas benih dan vigor benih sebagai berikut :

3.5.1 Kadar air benih (%)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode oven suhu rendah konstan yaitu selama 17 jam pada suhu 103°C. Pengukuran kadar air dilakukan selama 2 kali yaitu pada umur benih 2 bulan dan 4 bulan. Kadar air benih diukur dengan menggunakan metode oven dan penetapan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air benih} = \frac{w2 - w3}{w2 - w1} \text{ x}100\%$$

Keterangan :

W1 = berat wadah

W2 = berat wadah dengan sampel sebelum dikeringkan

W3 = berat wadah dengan sampel yang sudah dikeringkan

3.5.2 Pengamatan Viabilitas

Pengujian viabilitas benih yang dilakukan terdiri dari 4 variabel pengamatan yang meliputi :

1. Daya berkecambah (%)

Pengamatan daya berkecambah dilakukan terhadap benih yang telah berkecambah normal. Pengamatan dilakukan sebanyak dua kali yaitu *first count* pada 7 HST dan *final count* pada 14 HST (Oliveira dan Junior, 2018). Rumus untuk perhitungan daya berkecambah sebagai berikut :

$$\text{DB} = \frac{\text{jumlah kecambah normal}}{\text{jumlah benih yang ditanam}} \text{ x } 100\%$$

2. Laju Perkecambahan (hari)

Laju perkecambahan dihitung dengan menggunakan rumus menurut Sadjad *et al*., dalam Lesilolo dan Matatula (2013) sebagai berikut :

$$\text{Laju Perkecambahan} = \frac{N1T1 + N2T2 + ... + NxTx}{JB}$$

Keterangan :

N = Jumlah benih yang berkecambah pada satuan waktu tertentu

T = Jumlah waktu antara pengujian awal sampai pengujian akhir pada interval tertentu suatu pengamatan

JB = Jumlah benih yang berkecambah

3. Potensial Tumbuh Maksimum (%)

Nilai potensi tumbuh diperoleh dengan mengamati jumlah benih yang menunjukkan gejala tumbuh yaitu munculnya akar (radikula) yang menembus kulit benih. Menurut Halimursyadah (2015) potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal pada 14 HST (hari setelah tanam). Potensi tumbuh maksimum dihitung dengan rumus:

$$\text{PTM} = \frac{\Sigma \text{ benih yang tumbuh}}{\Sigma \text{ benih yang ditanam}} \times 100\%$$

3.5.3 Pengamatan Vigor

Pengujian vigor benih yang dilakukan terdiri dari 3 variabel pengamatan yang meliputi :

1. Indeks Vigor

Pengamatan indeks vigor dilakukan terhadap jumlah kecambah normal pada hitungan pertama (*first count)* yaitu pada hari ke-7. Penetapan nilai indeks vigor menggunakan rumus :

$$\text{IV} = \frac{\text{kecambah normal pada hari ke-7}}{\text{jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

2. Kecepatan Tumbuh (%)

Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan jumlah pertumbuhan kecambah normal setiap *etmal*. Pengamatan dihitung setiap hari mulai hari pertama sampai hari ke-14 setelah perkecambahan (Halimursyadah, 2015). Kecepatan tumbuh dihitung dengan rumus:

$$KCT = (\% \frac{KN}{etmal})$$

$$= \sum_{0}^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan:

t = waktu pengamatan ke- i

N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

tn = waktu akhir pengamatan (hari ke 14)

1 *etmal* = 1 hari

3. Keserempakan tumbuh (%)

Keserempakan tumbuh dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada 10 HST. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah bibit normal diantara hitungan pertama dan hitungan kedua. Keserempakan tumbuh dihitung dengan rumus:

$$KST = \frac{\Sigma \text{ Kecambah Normal hari ke- 10}}{\Sigma \text{ benih yang diatanam}} \times 100\%$$

3.6 Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) Rancangan Acak Lengkap Faktorial pada taraf 5% dan 1%. Rata-rata perlakuan selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan *Duncant Multiple Range Tes*t (DMRT) pada taraf 5%. Berikut merupakan analisis ragam ncangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan taraf 5% :

Tabel 1. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap Faktorial (Soehono *et al.*,2017)

Sumber Keragaman	Derajad Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	ab-1	$\sum \frac{Yij.^2}{n} - FK$	$\frac{JKP}{ab-1}$	$\frac{KTP}{KTG}$	
Faktor 1 (a)	a-1	$\sum \frac{Yi..^2}{bn} - FK$	$\frac{JKa}{a-1}$	$\frac{KTa}{KTG}$	
Faktor 2 (b)	b-1	$\sum \frac{Y.j.^2}{an} - FK$	$\frac{JKb}{b-1}$	$\frac{KTb}{KTG}$	
Interaksi (ab)	(a-1)(b-1)	$(\sum\sum \frac{Yij.^2}{n} - FK) - JKA - JKB$	$\frac{JKab}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{KTab}{KTG}$	
Galat	ab(n-1)	Total JK – JK A- JK B - JK AB	$\frac{JKG}{(r-1)(t-1)}$		
Total	abn-1	$\sum\sum\sum Yij^2 - FK$			

Apabila dengan menggunakan analisis agam (uji F) dengan taraf 5% dan 1% terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan uji DMRT dengan taraf 5% sebagai berikut menurut Sastrosupadi, 2004 :

$$UJD = R_{0,05(p,db\ galat)} \times \sqrt{\frac{s^2}{ulangan}}$$

Keterangan :

s^2 = ragam (KT galat)

$R_{0,05}$ = nilai-nilai rp untuk uji DMRT (banyaknya sejumlah (p-1))

p = banyaknya perlakuan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Mutu dari suatu benih dapat diketahui melalui pengujian mutu benih. Pada penelitian ini, pengujian mutu benih dilakukan dengan menggunakan 7 variabel pengamatan yaitu : 1) persentase kadar air, 2) persentase daya berkecambah, 3) laju perkecambahan, 4) potensial tumbuh maksimum, 5) indeks vigor, 6) kecepatan tumbuh dan 7) keserempakan tumbuh. Hasil rekapitulasi analisis ragam dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh dari metode ekstraksi benih (E), genotipe (G) dan interaksinya (ExG) terhadap mutu fisik dan fisiologis benih cabai pada dua waktu pengamatan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh dari metode ekstraksi benih, genotipe dan interaksinya terhadap mutu fisik dan fisiologis benih cabai.

Variabel	Perlakuan dan Interaksi		
	E	G	E x G
1st = Benih Umur 2 Bulan			
Daya Berkecambah (%)	0,06 tn	1,18 tn	0,64 tn
Laju Perkecambahan (hari)	3,85 tn	0,63 tn	0,52 tn
Potensial Tumbuh Maksimum (%)	0,35 tn	1,15 tn	0,42 tn
Indeks Vigor	2,18 tn	0,44 tn	0,11 tn
Kecepatan Tumbuh (%/*etmal*)	0,49 tn	1,72 tn	0,71 tn
Keserempakan Tumbuh	3,58 tn	6,55 **	1,37 tn
2nd = Benih Umur 4 Bulan			
Daya Berkecambah (%)	41,03 **	4,95 *	3,37 *
Laju Perkecambahan (hari)	4,10 tn	3,43 *	1,93 tn
Potensial Tumbuh Maksimum (%)	34,68 **	4,32 *	2,68 tn
Indeks Vigor	1,09 tn	0,79 tn	0,26 tn
Kecepatan Tumbuh (%/*etmal*)	23,03 **	1,21 tn	1,32 tn
Keserempakan Tumbuh	9,33 **	0,52 tn	1,21 tn

Keterangan : Kode (*) menunjukkan hasil yang berbeda nyata, kode (**) menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata dengan uji F pada taraf 5% dan 1%. Sedangkan kode (tn) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. E= metode ekstraksi; G= genotipe; ExG= interaksi metode ekstraksi dan genotipe.

Rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa faktor tunggal metode ekstraksi (E) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada seluruh variabel yang diamati saat pengamatan pertama. Sedangkan pada waktu

pengamatan kedua, faktor tunggal metode ekstraksi (E) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada variabel laju perkecambahan dan indeks vigor serta sangat berbeda nyata pada 4 variabel lain yaitu daya berkecambah, potensial tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh.

Dalam rekapitulasi analisis ragam (Tabel 2) juga menunjukkan bahwa pada pengamatan pertama, faktor tunggal genotipe (G) menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada variabel keserempakan tumbuh dan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada 5 variabel lain yaitu daya berkecambah, laju perkecambahan, potensial tumbuh maksimum, indeks vigor dan kecepatan tumbuh. Sedangkan pada waktu pengamatan kedua, faktor tunggal genotipe (G) menunjukkan hasil berbeda nyata pada variabel daya berkecambah, laju perkecambahan serta potensial tumbuh maksimum dan tidak berbeda nyata pada 3 variabel lainnya yaitu indeks vigor, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh. Disisi lain, dari tabel rekapitulasi analisis ragam diketahui bahwa interaksi antara metode ekstraksi (E) dan genotipe (G) menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada variabel daya berkecambah pada waktu pengamatan kedua dan tidak berbeda nyata pada seluruh variabel yang diamati pada waktu pengamatan pertama.

4.1.1 Kadar Air pada Benih Cabai

Pengamatan kadar air benih dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat benih umur 2 bulan (pengamatan pertama) dan benih umur 4 bulan (pengamatan kedua). Hasil analisis persentase kadar air pada dua waktu pengamatan yang berbeda menunjukkan hasil yang beragam disetiap waktu pengamatan pada kedua metode ekstraksi (E) yang diberikan ataupun pada keempat genotipe (G) yang diuji. Hasil analisis persentase kadar air benih disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis persentase kadar air (%) pada waktu pengamatan pertama (benih umur 2 bulan) dan waktu pengamatan kedua (benih umur 4 bulan).

Genotipe	Ekstraksi	
	Ekstraksi Kering (E1)	Ekstraksi Basah (E2)
1st = Benih Umur 2 Bulan		
CRUB2 (G1)	11,39	11,50
CRUB3 (G2)	11,33	11,62
CRUB4 (G3)	12,24	12,06
Manteb (G4)	12,94	11,82
2nd = Benih Umur 4 Bulan		
CRUB2 (G1)	14,14	12,69
CRUB3 (G2)	10,61	10,71
CRUB4 (G3)	12,32	11,39
Manteb (G4)	12,00	10,61

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kadar air yang terkandung dalam biji cabai yang diberi perlakuan metode ekstraksi berbeda pada empat macam genotipe menunjukkan hasil yang beragam pada setiap umur simpannya. Pada G1 dengan perlakuan E1 maupun E2 terjadi peningkatan kadar air dari waktu pengamatan pertama ke waktu pengamatan kedua yaitu 11,39% menjadi 14,14% pada perlakuan E1 serta 11,50% menjadi 12,69% pada perlakuan E2. Akan tetapi, kondisi berbeda ditunjukkan oleh G2 dan G4 dimana dengan pemberian perlakuan E1 maupun E2, kedua genotipe tersebut menunjukkan penurunan kadar air dari waktu pengamatan pertama ke waktu pengamatan kedua yaitu dari 11,33% menjadi 10,61% pada perlakuan E1 dan 11,62% menjadi 10,71% pada perlakuan E2. Pada G3 hasil yang berbeda ditunjukkan pada kedua perlakuan metode ekstraksi dimana pada perlakuan E1 kadar air G3 mengalami peningkatan persentase dari waktu pengamatan pertama ke waktu pengamatan kedua yaitu sebesar 12,24% menjadi 12,32% sedangkan pada perlakuan E2 menunjukkan penurunan persentase kadar air dari waktu pengamatan pertama ke waktu pengamatan kedua yaitu 12,06% menjadi 11,39%.

4.1.2 Daya Berkecambah pada Benih Cabai

Hasil analisis ragam pada dua waktu pengamatan yang berbeda mengenai variabel daya berkecambah menunjukkan interaksi yang nyata antara metode

ekstraksi (E) dan genotipe (G) pada waktu pengamatan kedua. Begitu juga dengan pengaruh yang diberikan oleh perlakuan genotipe (G) yang menunjukkan hasil nyata pada waktu pengamatan kedua. Akan tetapi, pengaruh yang berbeda diberikan oleh perlakuan metode ekstraksi (E) dimana pada analisis ragam menunjukkan hasil yang tidak nyata pada waktu pengamatan pertama dan hasil yang sangat nyata pada waktu pengamatan kedua. Nilai rata-rata persentase daya berkecambah akibat interaksi antara metode ekstraksi benih (E) dan genotipe (G) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata daya berkecambah (%) pada benih cabai akibat interaksi antara metode ekstraksi (E) dan genotipe (G) pada waktu pengamatan kedua (benih umur 4 bulan)

Genotipe	Ekstraksi	
	Ekstraksi Kering (E1)	Ekstraksi Basah (E2)
2nd = Benih Umur 4 Bulan		
CRUB2 (G1)	29,33 b B	62,67 a A
CRUB3 (G2)	13,33 b B	84,00 a A
CRUB4 (G3)	70,67 a A	82,67 a A
Manteb (G4)	2,00 b B	73,33 a A
DMRT 5%	2,53 | 2,66 | 2,73 | 2,79 | 2,82	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berada pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil notasi di atas merupakan hasil transformasi menggunakan transformasi Akar Kuadrat.

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa pada waktu pengamatan kedua terjadi interaksi antara pemberian perlakuan metode ekstraksi (E) pada empat genotipe (G) yang diuji. Nilai daya berkecambah benih cabai tertinggi diperoleh pada perlakuan E1 dengan genotipe G3 dan perlakuan E2 pada seluruh genotipe. Penggunaan E1 pada genotipe G3 menunjukkan persentase daya berkecambah sebesar 70,67% sedangkan tiga genotipe lainnya menunjukkan daya berkecambah yang lebih rendah yang masing-masing sebesar 29,33% G1, 13,33% G2 dan 2,00% G4. Pengaruh berbeda ditunjukkan oleh pemberian perlakuan E2. Hasil uji lanjut pada daya berkecambah dari empat genotipe yang diuji menunjukkan hasil

yang tidak berbeda nyata dan daya berkecambah masing-masing genotipe sebesar 62,67% G1, 84,00% G2, 82,67% G3 dan 73,33% G4.

Pada Tabel 4 juga ditunjukkan bahwa daya berkecambah dari satu genotipe yang diberi perlakuan metode ekstraksi berbeda juga menunjukkan hasil yang berbeda. G1, G2 dan G4 yang diberi perlakuan E1 menunjukkan persentase daya berkecambah yang lebih rendah dibandingkan dengan diberi perlakuan E2. Pengaruh berbeda ditunjukkan oleh G3 dimana persentase daya kecambah pada G3 saat diberi perlakuan E2 ataupun diberi perlakuan E1 tidak berbeda nyata.

4.1.3 Laju Perkecambahan Benih Cabai

Hasil analisis ragam pada laju perkecambahan menunjukkan hasil bahwa pada dua waktu pengamatan tidak terdapat interaksi yang nyata antara metode ekstraksi benih (E) dan genotipe (G). Akan tetapi, pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan menunjukan hasil yang berbeda. Pada perlakuan metode ekstraksi (E) menunjukkan hasil analisis yang tidak berbeda nyata pada kedua waktu pengamatan sedangkan pengaruh yang berbeda diberikan oleh perlakuan genotipe (G) dimana pada waktu pengamatan pertama tidak menunjukkan hasil yang nyata dan pada waktu pengamatan kedua menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Nilai rata-rata laju perkecambahan akibat perlakuan genotipe (G) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata laju perkecambahan (hari) pada benih cabai akibat perlakuan genotipe (G) pada waktu pengamatan kedua (benih umur 4 bulan).

Perlakuan	Laju Perkecambahan (hari)		
2nd = Benih Umur 4 Bulan			
CRUB 2 (G1)		1,27 b	
CRUB 3 (G2)		1 a	
CRUB 4 (G3)		1 a	
Manteb (G4)		1,23 ab	
DMRT 5%	0,24	0,25	0,26

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berada pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa pada waktu pengamatan kedua G2 dan G3 memiliki rata-rata laju perkecambahan 1 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata perkecambahan G2 dan G3 lebih cepat dari G1 dan G4 yang masing-masing memiliki laju perkecambahan 1,27 hari dan 1,23 hari.

Rata-rata laju perkecambahan paling lambat dari seluruh perlakuan genotipe ditunjukkan oleh G1 yaitu selama 1,27 hari.

4.1.4 Potensial Tumbuh Maksimum Benih Cabai

Hasil analisis ragam pada persentase potensial tumbuh maksimum menunjukkan hasil interaksi yang tidak berbeda nyata pada kedua waktu pengamatan antara metode ekstraksi benih (E) dan genotipe (G). Disisi lain, pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang sangat nyata pada perlakuan metode ekstraksi (E), sedangkan pada perlakuan genotipe (G) hanya menunjukkan hasil yang nyata pada waktu pengamatan kedua. Nilai rata-rata persentase potensial tumbuh maksimum benih cabai akibat metode ekstraksi (E) dan genotipe (G) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata persentase potensial tumbuh maksimum (%) pada benih cabai akibat metode ekstraksi (E) dan genotipe (G) pada waktu pengamatan kedua (benih umur 4 bulan).

Perlakuan	**Potensial Tumbuh Maksimum Benih (%)**	
2nd = Benih Umur 4 Bulan		
Ekstraksi Kering (E1)	32,83	b
Ekstraksi Basah (E2)	79,67	a
DMRT 5%	1,53	
Perlakuan	**Potensial Tumbuh Maksimum Benih (%)**	
CRUB 2 (G1)	51	b
CRUB 3 (G2)	50	b
CRUB 4 (G3)	80	a
Manteb (G4)	44	b
DMRT 5%	2,17	2,27	2,33

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berada pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil notasi di atas merupakan hasil transformasi menggunakan transformasi Akar Kuadrat.

Tabel 6 menunjukkan hasil uji lanjut yang berbeda nyata pada rata-rata potensial tumbuh maksimum benih cabai akibat perlakuan metode ekstraksi (E) serta perlakuan genotipe (G) pada waktu pengamatan kedua. Pada waktu pengamatan kedua diketahui bahwa benih cabai dengan perlakuan E2 memiliki potensial tumbuh maksimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan E1. Persentase potensial tumbuh maksimum benih dengan perlakuan E1 sebesar

32,83% sedangkan benih dengan perlakuan E2 memiliki potensial tumbuh maksimum sebesar 79,67%. Disisi lain, pada perlakuan genotipe yang digunakan diketahui bahwa potensial tumbuh maksimum dari G3 lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga genotipe lainnya seperti G1, G3 dan G4 dengan besaran nilai 80%.

4.1.5 Indeks Vigor Benih Cabai

Hasil analisis ragam pada indeks vigor menunjukkan interaksi yang tidak berbeda nyata pada kedua waktu pengamatan antara metode ekstraksi benih (E) dan genotipe (G). Begitu juga dengan pengaruh yang ditunjukkan oleh masing-masing perlakuan pada dua waktu pengamatan yang berbeda dimana hasil yang tidak berbeda nyata ditunjukkan oleh perlakuan metode ekstraksi (E) maupun perlakuan genotipe (G) pada seluruh waktu pengamatan.

4.1.6 Kecepatan Tumbuh Benih Cabai

Hasil analisis ragam pada persentase kecepatan tumbuh menunjukkan hasil interaksi yang tidak berbeda nyata pada kedua waktu pengamatan antara metode ekstraksi benih (E) dan genotipe (G). Pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang sangat nyata pada perlakuan metode ekstraksi (E) pada waktu pengamatan kedua, sedangkan pada perlakuan genotipe (G) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada seluruh waktu pengamatan. Nilai rata-rata persentase kecepatan tumbuh akibat metode ekstraksi (E) disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Rata-rata persentase kecepatan tumbuh (%/*etmal*) benih cabai akibat metode ekstraksi (E) pada waktu pengamatan kedua (benih umur 4 bulan).

Perlakuan	Kecepatan Tumbuh (%/*etmal*)
2nd = Benih Umur 4 Bulan	
Ekstraksi Kering (E1)	1,68 a
Ekstraksi Basah (E2)	7,07 b
DMRT 5%	2,39

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berada pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa pada waktu pengamatan kedua, benih cabai yang diberi perlakuan E1 memiliki persentase kecepatan tumbuh yang lebih rendah dibandingkan dengan benih yang diberi perlakuan E2. Benih dengan

perlakuan E1 menunjukkan persentase kecepatan tumbuh sebesar 1,68%/*etmal* sedangkan benih dengan perlakuan E2 menunjukkan persentase kecepatan tumbuh yang lebih besar yaitu 7,07%/*etmal*.

4.1.7 Keserempakan Tumbuh Benih Cabai

Hasil analisis ragam pada variabel pesentase keserempakan tumbuh menunjukkan hasil interaksi yang tidak berbeda nyata pada kedua waktu pengamatan antara metode ekstraksi benih (E) dan genotipe (G). Akan tetapi, pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang sangat nyata pada perlakuan metode ekstraksi (E) pada waktu pengamatan kedua dan hasil sangat nyata pada perlakuan genotipe (G) waktu pengamatan pertama. Nilai rata-rata persentase keserempakan tumbuh akibat perlakuan metode ekstraksi (E) dan genotipe (G) disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata persentase keserempakan tumbuh (%) pada benih cabai akibat metode ekstraksi (E) dan genotipe (G).

Perlakuan	Keserempakan Tumbuh (%)		
1st = Benih Umur 2 Bulan			
CRUB 2 (G1)		72,67 b	
CRUB 3 (G2)		86,67 b	
CRUB 4 (G3)		80,00 b	
Manteb (G4)		51,33 a	
DMRT 5%	17,97	18,87	19,35
2nd = Benih Umur 4 Bulan			
Ekstraksi Kering (E1)		17,33 a	
Ekstraksi Basah (E2)		47,33 b	
DMRT 5%		20,83	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berada pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan hasil uji lanjut yang berbeda nyata pada rata-rata keserempakan tumbuh benih cabai akibat perlakuan genotipe (G) pada waktu pengamatan pertama serta perlakuan metode ekstraksi (E) pada waktu pengamatan kedua. Pada perlakuan genotipe (G) waktu pengamatan pertama diketahui bahwa G4 menunjukkan keserempakan tumbuh sebesar 51,33% dimana kondisi tersebut berbeda nyata dengan ketiga genotipe lainnya yaitu G1, G2 dan G3 yang

masing-masing menunjukkan keserempakan tumbuh sebesar 72,67%, 86,67% dan 80,00%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa keserempakan tumbuh dari G4 yang paling rendah apabila dibandingkan dengan ketiga genotipe lainnya. Disisi lain diketahui bahwa pada waktu pengamatan kedua, benih yang diberi perlakuan E1 menunjukkan pertumbuhan dengan persentase keserempakan tumbuh sebesar 17,33% sedangkan benih dengan perlakuan E2 menunjukkan persentase keserempakan tumbuh sebesar 47,33%.

4.2 Pembahasan

Penggunaan metode ekstraksi berbeda pada beberapa genotipe dapat mempengaruhi mutu fisiologis suatu benih. Mutu fisiologis benih menunjukkan kemampuan benih untuk memperoleh daya berkecambah dan kekuatan tumbuh benih yang tinggi. Semakin tinggi daya kecambah dan kekuatan tumbuh benih maka semakin besar kemungkinan kemampuannya untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi sub-optimum atau benih telah melalui periode simpan yang lama (Tekrony dan Egli, 1991).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara metode ekstraksi dengan genotipe berpengaruh tidak nyata pada seluruh variabel di waktu pengamatan pertama dan berpengaruh nyata pada variabel daya berkecambah di waktu pengamatan kedua. Disisi lain, masing-masing perlakuan yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata pada beberapa waktu pengamatan. Pemberian perlakuan metode ekstraksi menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada empat variabel pada waktu pengamatan kedua yang meliputi daya berkecambah, potensial tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh, sedangkan pemberian perlakuan genotipe menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada variabel keserempakan tumbuh pada waktu pengamatan pertama dan menunjukkan pengaruh yang nyata pada variabel daya berkecambah, laju perkecambahan dan potensial tumbuh maksimum pada waktu pengamatan kedua.

4.2.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor penentu yang sangat mempengaruhi mutu fisiologis benih setelah proses pascapanen selama masa penyimpanan. Laju kemuduran benih dipengaruhi oleh kadar airnya. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan benih berkecambah sebelum ditanam dan aktivitas repirasi benih juga akan meningkat selaras dengan peningkatan kadar air benih. Tingginya proses respirasi benih diketahui dapat meningkatkan laju perombakan bahan makanan sehingga daya tumbuh benih cepat turun. Terjadinya respirasi tersebut dapat disebabkan oleh aktivitas enzim β-glukonase yang ada dalam benih yang dipengaruhi oleh kadar air dan kelembaban nisbi ruangan yang tinggi selama masa simpan (Purba dkk., 2013). Oleh karena itu perlu diketahui persentase kadar air yang terkandung dalam benih pada berbagai perlakuan di setiap waktu pengamatan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa terjadi perbedaan kadar air pada seluruh genotipe benih baik yang diberi perlakuan E1 ataupun E2 pada dua waktu pengamatan. Pada waktu pengamatan pertama, kadar air benih yang diberi perlakuan E1 maupun E2 berkisar antara 11% hingga 12%. Kondisi tersebut semakin berubah dengan semakin lamanya masa simpan benih. Beberapa genotipe benih dengan perlakuan E1 ataupun E2 mengalami peningkatan serta penurunan pada waktu pengamatan kedua. Kisaran nilai kadar air pada waktu pengamatan kedua antara 10% hingga 14%. Kondisi tersebut dapat terjadi karena pemanenan dan pengeringan benih cabai dilakukan secara bertahap sehingga memungkinkan adanya perbedaan pada kondisi lingkungan pada saat proses pengeringan. Salah satu syarat pada saat proses pengeringan benih adalah evaporasi uap air dari permukaan benih harus diikuti oleh perpindahan uap air dari bagian dalam ke bagian permukaan benih. Jika evaporasi permukaan terlalu cepat maka tekanan kelembaban yang terjadi akan merusak embrio benih dan menyebabkan kehilangan viabilitas benih (Justice dan Bass, 1990). Oleh karena itu pengaruh kondisi lingkungan pada saat proses pengeringan sangat menentukan kadar air yang berpengaruh pada mutu benih. Disisi lain, peningkatan dan penurunan nilai kadar air benih juga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban relatif udara yang berada di sekitar ruang penyimpanan benih. Pada saat kelembaban

relatif udara sekitar benih meningkat (tinggi), maka kadar air benih juga akan meningkat hingga terjadi nilai keseimbangan antara kadar air benih dengan kelembaban relatif udara sekitarnya (Dinarto, 2010).

4.2.2 Viabilitas Benih

Viabilitas benih merupakan istilah lain dari daya kecambah benih, persentase kecambah, atau daya tumbuh benih. Daya berkecambah menunjukkan kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman yang dapat berproduksi normal dalam keadaan yang optimum (Sadjad, 1993). Daya berkecambah benih berfungsi untuk mengetahui viabilitas dari suatu benih. Biji dinilai viabel dan non viabel tergantung dari kemampuannya untuk berkecambah dan membentuk tanaman normal (Surya, 2008). Daya berkecambah benih berhubungan dengan tingkat kadar air yang terkandung dalam benih dimana apabila kadar air yang terkandung di dalam benih tinggi maka dapat menyebabkan struktur membran mitokondria tidak teratur sehingga permeabilitas membran meningkat. Peningkatan permeabilitas menyebabkan banyak metabolit seperti gula, asam amino dan lemak bocor sehingga keluar dari sel. Dengan demikian substrat untuk respirasi dan energi yang dihasilkan untuk berkecambah menjadi berkurang (Husaini dan Widiarti, 2017).

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap daya berkecambah benih cabai pada waktu pengamatan pertama. Akan tetapi, hasil berbeda ditunjukkan pada waktu pengamatan kedua dimana terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap daya berkecambah benih cabai. Begitu juga dengan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan yang menunjukkan hasil tidak nyata pada waktu pengamatan pertama dan menunjukkan pengaruh nyata pada waktu pengamatan kedua. Persentase daya berkecambah pada waktu pengamatan pertama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata baik pada interaksi ataupun pada masing-masing perlakuan dikarenakan nilai kadar air yang terkandung di dalam benih cabai tergolong seragam dan masih optimum untuk proses perkecambahan benih sehingga tidak terjadi perombakan cadangan makanan yang terkandung di dalam endosperma benih secara berlebihan serta energi yang dibutuhkan dalam

proses perkembangan embrio tercukupi. Nilai kadar air benih pada waktu pengamatan pertama berkisar antara 11% hingga 12%. Menurut Julianti *et al.* (2005) kadar air terbaik untuk penyimpanan benih cabai pada suhu ruang adalah kadar air di daerah terikat air terikat sekunder (ATS) yaitu antara 4% hingga 12% karena umur simpannya cukup tinggi dan kejadian biji keras atau dorman sangat rendah.

Berbeda halnya dengan waktu pengamatan pertama, pada waktu pengamatan kedua terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe benih. Nilai kadar air pada waktu pengamatan kedua berkisar antara 10% hingga 14%. Perbedaan kandungan kadar air yang berada di dalam benih diduga dapat mempengaruhi proses daya kecambah benih cabai pada waktu pengamatan kedua. Benih cabai yang memiliki kadar air 10% hingga 12% memiliki cukup energi untuk melakukan proses perkembangan embrio karena cadangan makan yang tersimpan di dalam endosperma benih masih optimum, sedangkan benih cabai dengan kadar air mencapai 14% mengalami laju kemunduran benih setelah melalui masa simpan benih selama 1 bulan (Julianti *et al.,* 2005). Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya laju perombakan cadangan makanan yang terdapat di dalam endosperma dalam jumlah besar untuk proses respirasi benih selama masa simpan sehingga pada saat proses perkembangan embrio ketersediaan energi yang tersisa untuk proses perkecambahan tidak mencukupi. Pemberian perlakuan E1 pada beberapa genotipe yang diuji menunjukkan pengaruh nyata. Hal tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan karakteristik buah yang meliputi ketebalan kulit buah dari keempat genotipe sehingga ketika benih diberi perlakuan E1 akan berpengaruh pada proses metabolisme yang terjadi di dalam benih selama masa simpan benih. Kulit buah yang tebal dapat berpengaruh pada proses evaporasi uap air dari permukaan benih dan bagian dalam benih. Jika evaporasi permukaan terlalu cepat maka tekanan kelembaban yang terjadi akan merusak embrio benih dan menyebabkan kehilangan viabilitas benih (Justice dan Bass, 1990). Oleh karena itu perlakuan E1 yang diberikan pada genotipe benih yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada kemampuan daya berkecambahnya. G3 yang diberi perlakuan E1 menunjukkan daya kecambah paling tinggi dibandingkan dengan ketiga genotipe

lainnya yaitu sebesar 70,67%. Pemberian perlakuan E2 tidak berpengaruh nyata pada keempat genotipe yang diiuji diduga karena kelembaban relatif yang berada disekitar benih tidak terlalu tinggi karena tidak adanya kulit dan daging buah yang menyelimuti benih. Oleh karena itu, kadar air yang terkandung di dalam benih dapat dipertahankan dalam kondisi optimum untuk proses perkecambahan sehingga benih tidak mengalami laju kemunduran selama masa simpan.

Persentase daya berkecambah dari satu genotipe yang diberi perlakuan E1 ataupun diberi perlakuan E2 menunjukkan hasil yang berbeda. Persentase daya kecambah G1, G2 dan G4 yang diberi perlakuan E1 lebih rendah dibandingkan dengan diberi perlakuan E2 yaitu sebesar antara 29,33%, 13,33%, dan 2,00%. Benih yang disimpan dengan perlakuan E1 masih diselimuti oleh daging dan kulit buah sehingga diduga menyebabkan kelembaban relatif di sekitar benih tinggi yang berpengaruh pada nilai kadar air benih. Benih yang memiliki daging buah memiliki kadar air lebih tinggi yang rentan terhadap serangan jamur dan mikro fauna sehingga dapat mengurangi viabilitas benih (Hidayat, 2007). Kadar air yang tinggi dapat meningkatkan laju respirasi yang menghasilkan panas sebagai hamburan energi dalam benih yang secara langsung menyebabkan viabilitas dan vigoritas benih menurun (Purwanti, 2004).

Variabel laju perkecambahan menunjukkan kemampuan benih untuk berkecambah secara cepat pada kisaran hari pengujian. Kemampuan benih yang cepat untuk berkecambah tentunya didukung oleh nilai daya kecambah dari setiap benih yang menunjukkan viabilitas yang tinggi (Lesilolo *et al.,* 2013). Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak nyata antar perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap laju perkecambahan benih cabai. Akan tetapi pengaruh yang diberikan oleh perlakuan genotipe menunjukkan hasil yang nyata pada waktu pengamatan kedua. Nilai rata-rata laju perkecambahan terendah ditunjukkan oleh G2 dan G3 yaitu selama 1 hari. Semakin rendah nilai laju perkecambahan menunjukkan benih tersebut cepat untuk berkecambah atau muncul radikel atau plumula. Pada penelitian ini seluruh genotipe yang digunakan merupakan genotipe cabai bersari bebas. Hal tersebut menandakan bahwa kemampuan munculnya radikel atau plumula tidak disebabkan karena perbedaan jenis genotipe tetapi berdasarkan vigor mutu benih

pada masing-masing benih. Benih yang cepat berkecambah merupakan salah satu tolok ukur vigor benih, karena benih vigor memiliki proses reaktivasi enzim yang cepat apabila dalam kondisi tumbuh optimum dan proses metabolisme tidak terhambat. Benih vigor menunjukkan nilai rataan waktu perkecambahan yang lebih cepat, sedangkan benih yang kurang vigor akan membutuhkan waktu lebih lama untuk berkecambah (Sutopo, 2002). Nilai laju perkecambahan dapat menunjukkan tingkat kemunduran atau deteriorasi benih. Semakin tinggi nilai laju perkecambahan maka tingkat deteriorasi benih semakin tinggi (Kusumawardana *et al.,* 2019).

Potensial tumbuh maksimum benih merupakan salah satu variabel viabilitas benih. Nilai potensial tumbuh maksimum benih didapatkan dari persentase semua benih yang hidup atau menunjukkan gejala hidup baik menghasilkan kecambah normal maupun abnormal. Menurut Liberty dan Taofik (2015) kecambah normal tercermin pada radikula (akar) primer dan sekunder, hipokotil, kotiledon dan plumula yang terbentuk tumbuh sehat. Besarnya nilai potensial tumbuh maksimum benih menunjukkan kondisi viabilitas benih yang tinggi (Kolo dan Tefa, 2016). Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap potensial tumbuh maksimum benih cabai pada seluruh waktu pengamatan. Akan tetapi pengaruh yang diberikan oleh perlakuan metode ekstraksi (E) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata dan perlakuan genotipe (G) menunjukkan pengaruh yang nyata pada potensial tumbuh maksimum benih cabai di waktu pengamatan kedua. Pemberian perlakuan E2 menunjukkan hasil potensial tumbuh maksimum yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih dengan perlakuan E1 yaitu sebesar 79,67%. Diduga benih yang diberikan perlakuan E2 lebih dapat mempertahankan mutu fisiologis selama periode penyimpanan sehingga kecepatan kemunduran benih (deteriorasi) menjadi terhambat. Deteriorasi yang terjadi pada benih dapat dipengaruhi oleh faktor suhu dan kelembaban yang ada di sekitar benih. Benih cabai dengan perlakuan E1 diduga memiliki kelembaban yang lebih tinggi karena adanya daging dan kulit buah yang menyelimuti benih sehingga selama masa simpan tidak dapat menghambat laju kemunduran benih secara optimal. Menurut Kolo dan Tefa

(2016) benih yang disimpan pada lingkungan yang kurang menguntungkan maka viabilitas dan vigor benihnya menurun karena laju respirasi berjalan cepat sehingga menimbulkan resiko terserang cendawan. Perlakuan genotipe menunjukkan bahwa G3 memiliki potensial tumbuh maksimum tertinggi dibandingkan dengan ketiga genotipe lainnya yaitu sebesar 80%. Diduga genotipe G3 memiliki kandungan endosperma yang lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe uji lainnya. Potensi tumbuh maksimum benih cabai yang tinggi menunjukkan kemampuan daya hidup benih yang tinggi karena gejala metabolisme benih dalam perombakan cadangan makanan untuk pertumbuhan kecambah tetap tinggi meskipun energi yang ada di dalam benih digunakan untuk respirasi. Menurut Darmawan (2014) kandungan endosperma berhubungan dengan kemampuan biji melakukan imbibisi dan ketersediaan energi kimiawi potensial bagi biji.

4.2.3 Vigor Benih

Vigor adalah sejumlah sifat-sifat benih yang mengindikasikan pertumbuhan dan perkembangan kecambah yang normal, cepat dan seragam pada kisaran kondisi lapang yang optimum maupun sub optimum (Tefa, 2017). Peubah vigor yang diamati dalam penelitian ini yaitu indeks vigor (%), kecepatan tumbuh (%/*etmal*) dan keserempakan tumbuh (%). Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap indeks vigor benih cabai pada seluruh waktu pengamatan. Begitu juga dengan pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan yang menunjukkan pengaruh tidak nyata pada indeks vigor benih cabai. Kondisi tersebut diduga disebabkan pada saat benih berkecambah, radikel atau plumula yang muncul belum mampu menembus permukaan media perkecambahan pada waktu pengamatan dilakukan sehingga seolah-olah benih belum mampu untuk berkecambah. Nilai indeks vigor adalah nilai yang dapat mewakili kecepatan perkecambahan benih. Benih yang mampu berkecambah dengan cepat mengindikasikan bahwa benih tersebut vigor dan mampu tumbuh pada berbagai kondisi (Sadjad, 1994).

Kecepatan tumbuh adalah salah satu tolok ukur vigor benih yang didapatkan dari jumlah kecambah normal yang tumbuh hingga waktu akhir

pengamatan. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap kecepatan tumbuh benih cabai pada seluruh waktu pengamatan. Akan tetapi pengaruh yang diberikan oleh perlakuan metode ekstraksi pada waktu pengamatan kedua menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada kecepatan tumbuh benih cabai. Benih cabai yang diberi perlakuan E2 menunjukkan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang diberi perlakuan E1 yaitu sebesar 7,07%/*etmal*. Kondisi tersebut diduga disebabkan oleh cadangan makanan benih yang diberi perlakuan E2 lebih besar dibandingkan dengan benih pada perlakuan E1. Jumlah cadangan makanan yang terkandung dalam benih dipengaruhi oleh kandungan kadar air benih. Kadar air benih yang mencapai 14% dapat menyebabkan laju kemunduran benih karena terjadinya laju perombakan cadangan makanan yang terdapat di dalam endosperma dalam jumlah besar untuk proses respirasi benih sehingga pada saat proses perkembangan embrio ketersediaan energi yang tersisa untuk proses perkecambahan tidak mencukupi. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kusumawardana *et al.* (2019) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa benih yang memiliki jumlah cadangan makanan yang lebih besar akan lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan benih yang memiliki jumlah cadangan makanan lebih sedikit. Kecepatan tumbuh benih yang tinggi menunjukkan bahwa benih tersebut memiliki vigor yang lebih tinggi.

Keserempakan tumbuh benih adalah kemampuan suatu lot benih untuk berkecambah serempak setelah perkecambahan tertentu. Uji keserempakan tumbuh memberikan gambaran berapa persen benih-benih yang mampu berkecambah normal di lapang pada kondisi optimum maupun sub optimum. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang tidak nyata antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe terhadap keserempakan tumbuh benih cabai pada seluruh waktu pengamatan. Akan tetapi pengaruh yang diberikan oleh masing-masing perlakuan pada waktu pengamatan berbeda menunjukkan pengaruh yang sangat nyata. Pada waktu pengamatan pertama perlakuan genotipe menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada keserempakan tumbuh benih cabai. G1, G2 dan G3 menunjukkan keserempakan

tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan G4 yaitu masing-masing sebesar 72,67%, 86,67% dan 80,00%. Kondisi tersebut diduga G4 telah mengalami kemunduran sehingga saat proses imbibisi menimbulkan kerusakan sel berupa kebocoran membran sel akibat proses penyerapan air yang terlalu cepat serta beda potensial air dengan benih yang cukup tinggi sehingga memperlambat metabolisme benih karena energi yang dibutuhkan untuk perkecambahan akan berkurang. Energi yang berkurang akan mengurangi laju metabolisme serta menimbulkan banyaknya kecambah abnormal bahkan benih mati (Ruliyansyah, 2011). Pada waktu pengamatan kedua perlakuan metode ekstraksi menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada keserempakan tumbuh benih cabai. Benih dengan perlakuan E2 menunjukkan keserempakan tumbuh benih yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang diberi perlakuan E1 yaitu sebesar 47,33%. Menurut Sadjad (1994), pertumbuhan kecambah serempak menandakan kekuatan tumbuh benih yang tinggi.

Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Hubungan antara perlakuan metode ekstraksi dan genotipe berpengaruh terhadap viabilitas benih pada variabel daya berkecambah saat benih umur 4 bulan. Perlakuan E1 menunjukkan daya berkecambah tertinggi pada G3, sedangkan E2 menunjukkan hasil yang sama pada setiap genotipe. Setiap genotipe yang diberi perlakuan E1 dan E2 menunjukkan daya berkecambah yang lebih tinggi saat diberi perlakuan E2 kecuali G3.
2. Perlakuan E2 menunjukkan respon yang lebih baik dalam hal peningkatan viabilitas pada variabel potensial tumbuh maksimum dan vigor pada variabel kecepatan dan keserempakan tumbuh saat benih umur 4 bulan.
3. Perlakuan G3 menunjukkan respon terbaik pada viabilitas benih variabel potensial tumbuh maksimum dan G1 menunjukkan nilai tertinggi pada viabilitas benih variabel laju perkecambahan saat benih umur 4 bulan. Perlakuan G4 menunjukkan nilai keserempakan tumbuh terendah pada vigor benih saat umur 2 bulan.

5.2 Saran

Pengamatan indeks vigor sebaiknya dilakukan pada hari ke 10 karena pada hari tersebut kecambah benih baru mampu menembus media perkecambahan.

Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID