



**STUDI MUTU BENIH PARI (*Momordica charantia* L.)
PADA TINGKAT KEMASAKAN BUAH
DAN GENOTIPE YANG BERBEDA**

Oleh:
LAILI SURUR INDRAWATI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2017**



**STUDI MUTU BENIH PARI (*Momordica charantia* L.)
PADA TINGKAT KEMASAKAN BUAH
DAN GENOTIPE YANG BERBEDA**

Oleh :

LAILI SURUR INDRAWATI

135040201111225

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2017



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 pengetahuan 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, September 2017

Laili Surur Indrawati



RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Blitar, 5 Desember 1994 dari pasangan Bapak Pirnadi dan Ibu Marmi. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara bernama Isna Hidayati, SE. Mengawali pendidikan di MI Nurul Huda Kota Blitar (2001-2007), lalu melanjutkan ke SMP Negeri 3 Blitar (2007-2010), selanjutnya di SMA Negeri 2 Blitar (2010-2013), hingga akhirnya diterima di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SNMPTN pada tahun 2013.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi bagian dari Komunitas Sayap CADS pada tahun 2013, Asisten Praktikum Genetika Tanaman pada tahun akademik 2014/2015 dan Asisten Praktikum Bioteknologi pada tahun akademik 2015/2016. Selain itu penulis juga pernah menjadi bagian dari acara Agriculture Vaganza 2015, FRESH HIMADATA 2015, Creator Fest EM UB 2015 dan PEMIRA UB 2015.

RINGKASAN

Laili Surur Indrawati. 13504020111225. Studi Mutu Benih Paria (*Momordica charantia* L.) pada Tingkat Kemasakan Buah dan Genotipe yang Berbeda. Dibimbing oleh Dr. Darmawan Saptadi, SP., MP. sebagai Pembimbing Utama.

Paria merupakan tanaman semusim yang buahnya dimanfaatkan masyarakat sebagai sayuran dan obat. Persaingan di bidang perbenihan saat ini semakin ketat, sehingga perusahaan benih perlu meningkatkan mutu benihnya agar mampu bersaing dengan perusahaan lain. Mutu benih paria yang rendah menyebabkan biaya produksi lebih mahal, kebutuhan benih lebih banyak dan perlakuan benih (*seed treatment*) lebih kompleks dibandingkan dengan benih bermutu. Benih yang bermutu memiliki tampilan fisik benih yang menarik, viabilitas dan vigor yang tinggi. Kemasakan buah menjadi salah satu indikator untuk menghasilkan benih bermutu. Tingkat kemasakan buah bergantung pada umur panen. Buah yang dipanen pada umur yang tepat memiliki mutu benih yang baik, karena terjadi pada saat masak fisiologis. Selain dari tingkat kemasakan buah, mutu benih paria juga dipengaruhi oleh genotipenya. Setiap genotipe memiliki karakteristik perkecambahan yang berbeda pada setiap tingkat kemasakannya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui interaksi genotipe dan tingkat kemasakan buah paria terhadap mutu fisik dan fisiologi benih serta mengetahui umur masak fisiologi paria pada masing-masing genotipe. Hipotesis dari penelitian ini yaitu terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah paria terhadap mutu benih serta pada tingkat kemasakan buah tertentu, genotipe paria mencapai umur masak fisiologis.

Penelitian ini dilaksanakan di PT. BISI International Tbk. *Farm* Kencong Kediri pada Februari-Juli 2017. Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu kertas CD, label, benang, kantong plastik, pinset, handuk, karet gelang, baki, penggaris, gunting, timbangan analitik, jangka sorong, amplop tebal, *germinator*, oven, *grain moisture meter*, *color chart*, tali rafia, ajir, mulsa, alat tulis, kamera, benih paria, pasir, *cocopeat*, kompos, pupuk NPK 16:16:16, pupuk daun (NPK 30:10:10), KCl, SP-36, fungisida berbahan aktif propineb 70% serta insektisida dengan bahan aktif imidakloprid 100 g liter⁻¹. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor dan 2 ulangan. Faktor pertama yaitu genotipe yang terdiri dari 4 taraf: G1 = genotipe A (AS) (♀BG12 x ♂BG04), G2 = genotipe B (AL) (♀BG23 x ♂BG03), G3 = genotipe C (PT) (♀BG34 x ♂BG02) dan G4 = genotipe D (IT) (♀BG45 x ♂BG01). Faktor kedua yaitu tingkat kemasakan buah paria yang terdiri dari 5 taraf: K1 = 19 HSP (hari setelah polinasi), K2 = 20 HSP, K3 = 21 HSP, K4 = 22 HSP dan K5 = 23 HSP. Parameter pengamatan yaitu keberhasilan polinasi (%), berat buah (g), rendemen benih (%), jumlah benih per buah, panjang dan diameter benih (cm), berat 1000 benih (g), kadar air benih (%), kecepatan tumbuh benih (%*etmal*⁻¹), daya berkecambah (%), berat kering kecambah normal (g), tinggi bibit (cm), kekuatan tumbuh (%) dan warna benih. Data yang diperoleh dianalisis ragam (Uji F) pada taraf 5%, jika menunjukkan hasil yang nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Analisis data menggunakan aplikasi DSAASTAT.

Terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah paria terhadap variabel rendemen benih, panjang benih, daya berkecambah dan berat kering



kecambah normal. Tingkat kemasakan buah dan daya berkecambah memiliki korelasi positif. Genotipe A (AS) pada tingkat kemasakan buah 22 HSP serta genotipe B (AL) dan D (IT) pada tingkat kemasakan buah 23 HSP memiliki rerata yang baik pada variabel daya berkecambah. Sedangkan genotipe C (PT) perlu dilakukan *seed treatment* agar daya berkecambahnya tinggi. Genotipe D (IT) memiliki rerata tertinggi pada variabel jumlah benih per buah, berat 1000 benih dan memiliki rerata terendah pada kadar air benih. Variabel kekuatan tumbuh dan tinggi bibit pada genotipe A (AS) dan D (IT) memiliki nilai rerata yang baik. Tingkat kemasakan buah 22 HSP dan 23 HSP memiliki rerata yang tinggi pada variabel diameter benih, berat 1000 benih, kecepatan tumbuh, tinggi bibit pada 14 HSS dan kekuatan tumbuh, sedangkan menjadi rerata terendah pada variabel kadar air benih.

SUMMARY

Laili Surur Indrawati. 135040201111225. Study of Bitter Gourd (*Momordica charantia* L.) Seed Quality on Fruit Maturity Levels and Different Genotypes. Supervised by Dr. Darmawan Saptadi, SP., MP. as Main Supervisor

Bitter gourd is market crop which has consumed by peoples as vegetable and herbal medicine. Competition among seed company is increasingly tight, so they need to improve their seeds quality in order to compete with other companies. The low quality of bitter gourd seeds makes production cost more expensive, need more seeds and seed treatment was complex than high quality seeds. The quality seeds has attractive physical appearance, high viability and vigour. Fruit maturity is the one of several indicators to produce quality seeds. Fruit maturity was depend on harvesting age. Fruits was harvested at the right age has a good seed quality, because it accours during physiological maturity period. Seed quality also influenced by genotype. Every genotypes might had different germination characteristics on the each fruit maturity level. The aims of this research were to know interaction between genotypes and fruit maturity levels toward on seed quality of bitter gourd and also to find out physiological maturity in each bitter gourd genotypes. The hypothesis were that there was an interaction between genotypes and fruit maturity levels toward on quality of bitter gourd seeds and certain of fruit maturity levels, was the bitter gourd physiological maturity age.

This research was conducted at PT. BISI International Tbk. Farm Kencong Kediri from February until July 2017. Tools and materials used were CD papers, labels, string, plastic packs, tweezers, towel, trays, ruler, scissor, analytical scale, caliper, thick envelopes, germinator, oven, grain moisture meter, color chart, bamboo, mulch, camera, stationary, bitter gourd seeds, sand, cocopeat, compos, fertilizer (NPK 16:16:16, foliar fertilizer NPK 30:10:10, KCl and SP 36), fungicide with active containt propineb 70% and insecticide with active containt imidaklopid 100 g liter⁻¹. The research was used factorial completely randomized design with 2 factors and 2 replications. The first factor were genotypes, namely G1 = genotype A (AS) (♀BG12 x ♂BG04), G2 = genotype B (AL) (♀BG23 x ♂BG03), G3 = genotype C (PT) (♀BG34 x ♂BG02) dan G4 = genotype D (IT) (♀BG45 x ♂BG01). The second factor were fruit maturity levels, namely K1 = 19 DAP (days after pollination), K2 = 20 DAP, K3 = 21 DAP, K4 = 22 DAP and K5 = 23 DAP. Parameters observed were successfully of crossing (%), fruit weight (g), seed rendemen (%), number of seed per fruit, long and diameter of seed (cm), 1000 seeds weight (g), seed moisture content (%), growing velocity (%etmal⁻¹), seed germination (%), total dry weight of normal sprouts (g), high of seedling (cm), power of seedling (%) and seed color. Data was analyzed by using analysis of varian (F test) in 5% level. If there was a significant different data, continued with Honestly Significant Different (HSD) test in 5% level. Analyzing data used DSAASTAT aplication.

The result showed that there were interaction between genotype and fruit maturity levels to seed rendemen, seed long, seed germination and total dry weight of normal sprouts. Fruit maturity levels and seed germination had positive correlation. Genotype A (AS) on 22 DAP and genotype B (AL) and D (IT) on 23 DAP had good mean of seed germination. Meanwhile, genotype C (PT) needed



seed treatment to get high seed germination. Genotype D (IT) had the highest mean of number of seed per fruit, 1000 seeds weight and had the lowest mean of seed moisture content. Mean on power of seedling and high of seedling on genotype A (AS) and D (IT) is good. Fruit maturity level on 22 DAP and 23 DAP had high mean of seed diameter, 1000 seed weight, growing velocity, high of seedling on 14 HSS and power of seedling, on the other hand had the lowest mean on seed moisture content.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Mutu Benih Paria (*Momordica charantia* L.) pada Beberapa Tingkat Kemasakan Buah dan Genotipe yang Berbeda”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Darmawan Saptadi, SP., MP. selaku pembimbing utama yang dengan sabar selalu membimbing. Kepada Ibu Dewi Ratnawati, SP. beserta seluruh karyawan PT. BISI Internasional Tbk. *Farm* Kencong yang telah memberikan kesempatan dan arahan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian sebagai sumber data dalam skripsi ini. Kepada Prof. Ir. Sumeru Ashari, M.Agr.Sc., P.hD dan Ir. Koesriharti, MS. yang telah memberikan kritik dan saran untuk penulisan skripsi ini, serta kepada seluruh karyawan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberikan fasilitas dan bantuan kepada penulis.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua dan kakak tercinta yang telah mendoakan dan selalu memotivasi penulis untuk menggapai hal yang diinginkan dengan cara yang baik. Kepada teman-teman Agroekoteknologi 2013 dan BP 2016, khususnya para sahabat yang selalu mendukung, membantu dan berjuang bersama.

Penulis berharap, semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, khususnya di bidang perbenihan dan memberikan sumbangan ilmu bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, September 2017

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
LEMBAR PERUNTUKAN.....	vi
ABSTRAK.....	viii
SUMMARY.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
1. PENDAHULUAN.....	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Hipotesis.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1 Morfologi Tanaman Paria.....	3
2.2 Perkecambahan Biji.....	5
2.3 Keberhasilan Persilangan Paria.....	7
2.4 Tingkat Kemasakan Buah terhadap Mutu Benih.....	8
2.5 Mutu Benih.....	9
3. BAHAN DAN METODE.....	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.4.1 Produksi Benih Paria.....	12
3.4.2 Pengujian Benih Paria.....	15
3.5 Pengamatan.....	15
3.6 Analisis Data.....	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	
4.1 Hasil.....	
4.1.1 Rekapitulasi Analisis Ragam.....	19
4.1.2 Keberhasilan Polinasi.....	19
4.1.3 Berat Buah.....	20
4.1.4 Jumlah Benih per Buah.....	20
4.1.5 Rendemen Benih.....	21
4.1.6 Panjang Benih.....	21
4.1.7 Diameter Benih.....	22
4.1.8 Berat 1000 Benih.....	23
4.1.9 Kadar Air Benih.....	23
4.1.10 Kecepatan Tumbuh Benih.....	24
4.1.11 Daya Berkecambah.....	25
4.1.12 Berat Kering Kecambah Normal.....	25



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Pengaruh Rasio Kadar CO ₂ /O ₂ pada Perkecambahan Biji Oat.....	6
2.	Hasil Analisis Ragam Pengaruh Genotipe Paria dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda	19
3.	Rerata Nilai Keberhasilan Persilangan pada Masing-Masing Genotipe	20
4.	Rerata Nilai Berat Buah pada Masing-Masing Genotipe	20
5.	Rerata Nilai Jumlah Benih per Buah pada Masing-Masing Genotipe	20
6.	Rerata Nilai Rendemen Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda.....	21
7.	Rerata Nilai Panjang Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda	22
8.	Rerata Nilai Diameter Benih pada Setiap Perlakuan	22
9.	Rerata Nilai Berat 1000 Benih pada Setiap Perlakuan.....	23
10.	Rerata Nilai Kadar Air Benih pada Setiap Perlakuan.....	24
11.	Rerata Nilai Kecepatan Tumbuh Benih pada Setiap Perlakuan	24
12.	Rerata Nilai Daya Berkecambah pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda	25
13.	Rerata Nilai Berat Kering Kecambah Normal pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda	26
14.	Rerata Nilai Tinggi Bibit pada 14 HSS pada Setiap Perlakuan	27
15.	Rerata Nilai Kekuatan Tumbuh pada Setiap Perlakuan	30
16.	Warna Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda.....	31



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bunga Paria	3
2.	Biji Paria	4
3.	Buah Paria	4
4.	Buah Paria Belut	5
5.	Pengukuran Ukuran Benih Paria	16
6.	Pertambahan Tinggi Bibit Paria pada Genotipe A (AS)	28
7.	Pertambahan Tinggi Bibit Paria pada Genotipe B (AL)	28
8.	Pertambahan Tinggi Bibit Paria pada Genotipe C (PT)	29
9.	Pertambahan Tinggi Bibit Paria pada Genotipe D (IT)	29
10.	Rerata Tinggi Bibit Paria pada 14 HSS	30
11.	Kegagalan Persilangan	33
12.	Keragaman Bentuk Buah pada Masing-Masing Genotipe	34
13.	Keragaman Ukuran Biji pada Masing-Masing Genotipe	35
14.	Warna Benih	37
15.	Kecambah Paria	37



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Pengacakan Pengujian Mutu Benih Paria di Germinator dan <i>Greenhouse</i>	45
2.	Denah Penanaman Paria di Lahan	46
3.	Deskripsi Buah Paria yang Diamati	48
4.	Analisis Ragam	49
5.	Perhitungan Nilai Korelasi	52
6.	Penampilan Buah Paria pada Masing-Masing Tingkat Kemasakan	54
7.	Ukuran Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah Paria	55
8.	Penampilan Kecambah pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah Paria	56
9.	Tinggi Bibit pada genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah Paria	57



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paria (*Momordica charantia* L.) atau disebut dengan pare merupakan tanaman semusim yang buahnya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sayuran dan obat.

Buah paria memiliki rasa yang pahit, namun kaya kandungan gizi. Buah paria mengandung serat, air, karbohidrat, vitamin dan mineral yang berperan untuk menjaga kesehatan, terutama kardiovaskular dan *diabetes mellitus* (Bakare *et al.*, 2010; Czompa *et al.*, 2017).

Persaingan di bidang perbenihan saat ini semakin ketat, sehingga perusahaan benih perlu meningkatkan mutu benihnya agar mampu bersaing dengan perusahaan lain, tidak terkecuali pada komoditas paria. Permintaan benih paria hibrida yang selalu tinggi baik pasar domestik maupun internasional, membuat kualitas benih perlu dijaga. Berdasarkan data yang diperoleh dari PT. BISI International Tbk, pada tahun 2016 permintaan benih paria hibrida paling banyak adalah tipe buah *Asian Short* sebanyak $\pm 2,5$ ton/tahun, disusul paria dengan tipe buah *Indian Type* sebanyak $\pm 1,5$ ton/tahun, lalu *Asian Long* sebanyak ± 1 ton/tahun dan *Philippines Type* sebanyak ± 100 kg/tahun (Ratnawati, 2017 Pers. Com).

Mutu benih paria yang rendah menyebabkan biaya produksi lebih mahal, kebutuhan benih lebih banyak dan perlakuan benih (*seed treatment*) lebih kompleks dibandingkan dengan benih bermutu. Benih yang bermutu memiliki tampilan fisik benih yang menarik, viabilitas dan vigor yang tinggi, sehingga diharapkan mampu berkecambah normal dan memiliki daya tumbuh yang tinggi.

Sadjad, Murniati dan Ilyas (1999) menyatakan bahwa, tanaman yang berasal dari benih yang memiliki kekuatan tumbuh yang baik mampu tumbuh dan bertahan di lingkungan yang kurang optimal.

Kemasakan buah menjadi salah satu indikator dalam menghasilkan benih yang bermutu. Tingkat kemasakan buah paria bergantung pada umur panen. Semakin lama umur panennya, maka buah paria akan semakin matang yang ditandai dengan perubahan warna buah dari hijau menjadi kuning tua. Buah yang dipanen pada tingkat kemasakan yang tepat, memiliki mutu benih yang baik karena terjadi pada saat masak fisiologis. Menurut Wulanangreini, Damanhuri dan



Purnamaningsih (2016), jika buah yang dipanen untuk diambil benihnya belum terlalu masak, biji yang ada di dalamnya masih lunak dan belum berkembang, sehingga berat benih, keserempakan tumbuh, daya berkecambah dan indeks vigornya rendah pada komoditas mentimun.

Selain dari kemasakan buah, mutu benih paria juga dapat bergantung pada genotipenya. Tetua genotipe yang memiliki mutu benih tinggi, akan menghasilkan filial yang bermutu (Wibowo, 2013). Tingkat kemasakan buah yang tepat pada tiap genotipe paria diharapkan biji dapat berkecambah secara optimal dan memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi. Oleh karena itu, tingkat kemasakan buah pada setiap genotipe paria perlu diketahui untuk menghasilkan benih bermutu.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

1. Mengetahui interaksi genotipe dan tingkat kemasakan buah paria terhadap mutu fisik dan fisiologi benih yang dihasilkan.
2. Mengetahui umur masak fisiologi tanaman paria pada masing-masing genotipe.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah

1. Terdapat interaksi antara tingkat kemasakan buah dan genotipe paria terhadap mutu benih fisik dan fisiologi yang diamati.
2. Pada tingkat kemasakan buah tertentu, genotipe paria mencapai masak fisiologis.

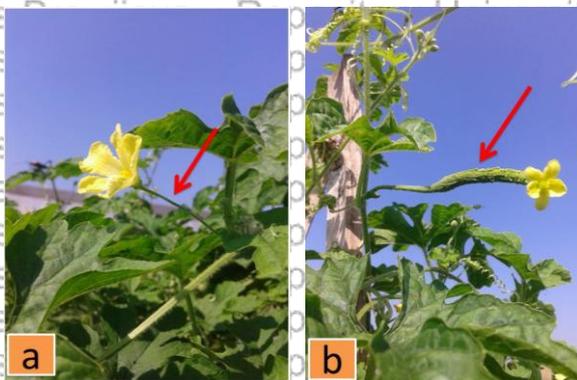
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Paria

Paria (*Momordica charantia* L.) atau pare merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dibudidayakan oleh petani. Tanaman paria termasuk dalam famili yang sama dengan labu, mentimun, melon, blewah, gambas dan lain sebagainya, yaitu famili *Cucurbitaceae* atau labu-labuan (Nagarani, Abirami dan Siddhuraju, 2014). Buah paria memiliki rasa yang pahit, namun kaya kandungan gizi. Buah paria mengandung serat, air, karbohidrat, vitamin dan mineral yang berperan untuk menjaga kesehatan, terutama kardiovaskular dan *diabetes mellitus* (Bakare *et al.*, 2010; Czompa *et al.*, 2017).

Secara umum daun paria memiliki daun tunggal, letaknya berseling antara daun satu dengan yang lainnya. Daunnya ada yang berbentuk bulat dan jantung, tulang daun menjari 5 sampai 7, ujung daunnya meruncing, pangkalnya berbentuk jantung dan tepi daun menjari. Permukaan daun berwarna hijau tua dan permukaan bawah berwarna hijau muda (Tjitrosoepomo, 2009; Steenis, 2006 dalam Ritonga, 2011). Batang paria mempunyai percabangan dengan tipe simpodial, struktur batangnya tidak berkayu, berwarna hijau dan berpenampang segi lima. Pada batang terdapat sulur dan berbulu (Subahar, 2004).

Alat kelamin bunga paria terletak pada bunga yang berbeda tetapi masih dalam satu tanaman (*monoceous*). Perbedaan bunga betina dan bunga jantan yaitu pada dasar bunga betina menggelembung yang merupakan bakal buah dan memiliki putik, sedangkan dasar bunga jantan tidak menggelembung dan memiliki benang sari. Bunga paria akan muncul dari ketiak daun. Mahkota bunga paria berwarna kuning (Gambar 1) (Matsumura *et al.*, 2014; Pessaraki, 2016).



Gambar 1. Bunga Paria (a: Bunga jantan; b: bunga betina) (Dok. Pribadi, 2016).



Buah paria berbentuk bulat memanjang dan panjangnya sesuai dengan varietas paria. Buah akan muncul dari bunga betina setelah mengalami proses fertilisasi.

Warna buah paria umumnya hijau dan ketika masak berubah menjadi oranye dan kulit buahnya kasar. Daging buah paria agak tebal, *fleshy* dan rasanya pahit. Biji paria terletak di dalam buah, dilapisi selaput biji, berwarna coklat keputihan, bentuknya pipih, kulitnya keras dan permukaannya kasar (Gambar 2). Biji paria dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman secara generatif (Sharma *et al.*, 2011).



Gambar 2. Biji Paria (a: sebelum diekstraksi; b: setelah diekstraksi)
(Dok. Pribadi, 2016)

Jenis paria yang sering dibudidayakan oleh petani yaitu paria dan paria belut.

a. Paria

Paria ada yang berwarna putih dan hijau, memiliki bintil-bintil dan geligir di permukaan buah, sehingga menyebabkan permukaannya kasar. Bentuk buah paria biasanya silindris, elips, dan lonjong (Gambar 3). Daging buahnya tebal dan rasanya pahit (Subahar, 2004).



Gambar 3. Buah Paria (Dok. Pribadi, 2016)



b. Paria Belut

Paria belut bukan termasuk dalam genus *Momordica*, melainkan *Trichosanthes* (*T. anguin*). Paria ini lebih panjang dari jenis paria lainnya. Kulit buah berwarna hijau dan putih serta tidak ada bintil-bintil, sehingga tekstur permukaan buah cenderung halus (Gambar 4). Rasa daging buah paria belut tidak terlalu pahit (Kumar, 2011).



Gambar 4. Buah Paria Belut (Dok. Pribadi, 2016)

2.2 Perkecambahan Biji

Perkecambahan merupakan proses pertumbuhan embrio menjadi individu baru. Menurut Sutopo (2002), terdapat lima tahap perkecambahan biji yaitu tahap pertama adalah imbibisi. Tahap kedua terjadi peningkatan aktivitas enzim dan respirasi. Selanjutnya terjadi penguraian karbohidrat, lemak dan protein. Tahap keempat berupa pengikatan zat-zat yang telah diuraikan ke jaringan meristematis. Tahap terakhir adalah proses pembelahan dan pembesaran sel di daerah titik tumbuh. Pada proses perkecambahan, daun belum terbentuk, sehingga biji sangat bergantung pada ketersediaan cadangan makanan pada biji.

Faktor dalam biji yang berpengaruh terhadap perkecambahan adalah kesehatan benih, kerusakan benih dan kematangan benih (Desai, 2004). Kerusakan benih akibat panen dan prosesing pada benih komersil juga mengakibatkan penurunan viabilitas benih, vigor dan daya simpannya. Kerusakan benih ini juga dapat memicu perkembangan patogen pada benih karena benih mengalami luka akibat sayatan mesin prosesing. Biji yang telah terkontaminasi oleh patogen penyebab penyakit yang terdiri dari jamur, bakteri ataupun virus akan mengalami gangguan dalam perkecambahannya (Ajayi, Ruhl dan Greef, 2006; Cram dan Fraedrich, 2010).

Selain dipengaruhi oleh faktor dalam biji, perkecambahan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, cahaya dan oksigen. Perkecambahan benih paria pada kadar air 19,9% menunjukkan hasil yang paling baik terhadap durasi berkecambah, persentase munculnya kecambah dan indeks perkecambahan (Lerner dan Lerner, 2008; Unal, Alpsoy dan Ayhan, 2013).

Oksigen memiliki peranan penting dalam perkecambahan suatu benih. Berdasarkan Tabel 1, persentase perkecambahan tertinggi terjadi ketika ketersediaan oksigen paling tinggi. Penurunan persentase perkecambahan akan menurun seiring dengan menurunnya kadar oksigen yang mampu diserap oleh biji untuk proses respirasi. Ketersediaan karbon dioksida yang lebih tinggi daripada oksigen justru mengakibatkan persentase benih yang berkecambah sedikit.

Tabel 1. Pengaruh Rasio Kadar CO₂/O₂ pada Perkecambahan Biji Oat (Desai, 2004)

Kadar Gas		Perkecambahan (%)
CO ₂ (%)	O ₂ (%)	
0.0	20.9	100
16.9	17.4	93
30.0	14.7	50
35.0	13.6	31
36.8	13.2	10
38.7	12.8	1

Ketersediaan oksigen tidak lepas dari metabolisme biji dalam melakukan respirasi. Respirasi merupakan proses katabolisme yang mengoksidasi zat makanan menjadi energi berupa adenosin trifosfat (ATP) yang satu molekul glukosa menghasilkan 32 ATP pada kondisi aerob. Pada respirasi anaerob atau tanpa oksigen hanya menghasilkan 2 ATP tiap satu molekul glukosa (Desai, 2004; Reece *et al.*, 2015).

Faktor dalam dan luar biji yang telah terpenuhi dengan baik menghasilkan jumlah kecambah normal yang banyak. Kriteria kecambah normal yaitu kecambah memiliki sistem perakaran yang baik, perkembangan hipokotil, epikotil dan plumula yang baik dan sempurna atau sedikit kerusakan tanpa mengurangi fungsinya, kotiledon lengkap atau hanya satu pada dikotil, pada tipe perkecambahan epigeal panjang akar adalah empat kali panjang benihnya serta





jika terjadi infeksi sekunder diperkirakan kecambah masih dapat tumbuh (Mugnisjah *et al.*, 1994; Sutopo, 2002).

2.3 Keberhasilan Persilangan Paria

Paria merupakan tanaman yang menyerbuk silang, sehingga memiliki dasar genetik heterozigot heterogen. Proses perakitan varietas hibrida, tanaman paria perlu disilangkan untuk menghasilkan tanaman dengan dasar genetik heterozigot homogen. Polinasi merupakan penyerbukan atau proses menempelnya serbuk sari (polen) ke kepala putik. Menurut Deyto dan Cervancia (2009), polinasi pada paria dapat dilakukan pada awal pembungaan yaitu sekitar 35 sampai 38 hari setelah tanam (HST). Bunga jantan akan tumbuh 4-5 hari lebih awal daripada bunga betina. Keberhasilan dari polinasi dapat dilihat setelah 2-5 hari setelahnya.

Proses polinasi menjadi salah satu penentu dalam keberhasilan persilangan. Jika polinasi berhasil, di dalam bunga terjadi proses fertilisasi. Proses ini terjadi dua tahap dan disebut *double fertilization*. Proses awal *double fertilization* adalah inti sel polen membelah menjadi inti generatif dan inti vegetatif yang bersifat haploid (n). Inti sel vegetatif akan bergerak menuju ovarium dan inti generatif membelah menjadi dua. Inti sel generatif pertama mengalami fusi dengan sel telur membentuk zigot dan berkembang menjadi embrio dengan sifat diploid (2n). Sedangkan, inti generatif kedua mengalami fusi dengan inti kandung lembaga sekunder (inti polar) membentuk endospermae. Selanjutnya, dari hasil penggabungan ini akan menghasilkan biji (Higashiyama, 2002; Bleckmann, Alter dan Dresselhaus, 2014).

Keberhasilan persilangan pada tanaman paria dapat disebabkan oleh faktor dalam dan faktor luar. Faktor-faktor tersebut antara lain *anthesis* dan *receptivitas* putik dari kelamin jantan dan betina, morfologi bunga, kondisi lingkungan dan polinator (Desai, 2004; Kishore *et al.*, 2017). *Anthesis* dan *receptivitas* putik terjadi ketika bunga telah mekar sempurna yakni sekitar pukul 05.30 hingga 12.00, namun waktu yang paling baik untuk melakukan polinasi yaitu sebelum pukul 09.30 (Deyto dan Cervancia, 2009; Behera *et al.*, 2010). Faktor lingkungan seperti hujan, sinar matahari, hama dan penyakit juga menjadi penentu dalam keberhasilan persilangan yang dilakukan. Air menyebabkan polen menjadi basah dan tidak dapat membuahi putik dengan baik. Begitu pula dengan sinar matahari



yang terlalu terik menyebabkan polen mati. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman paria menyebabkan proses penyerbukan menjadi terganggu dan apabila hama dan penyakit tersebut menyerang bunga, mengakibatkan kegagalan persilangan (Robinson dan Decker-Walter, 1997 dalam Behera *et al.*, 2010).

2.4 Tingkat Kemasakan Buah terhadap Mutu Benih

Waktu pemanenan buah untuk menghasilkan benih yang berkualitas perlu diperhatikan. Penentuan waktu pemanenan dapat diketahui dari perubahan warna kulit buah, kekerasan kulit buah, rontoknya buah dan pecahnya kulit buah. Dalam program produksi benih, biasanya benih dipanen dari buah yang telah masak fisiologis (Saefudin dan Wardiana, 2013).

Tingkat kemasakan buah berpengaruh nyata terhadap bobot kering benih, rendemen benih, daya kecambah, indeks vigor dan kadar air benih (Wijaya, 2004). Ketika buah telah masak fisiologis, berat kering berada di titik maksimum. Berat kering dapat menandakan bahwa hasil fotosintesis telah ditranslokasikan pada buah dan digunakan untuk perkembangan biji. Biji yang telah berkembang ini memiliki embrio dan cadangan makanan yang sempurna sehingga vigornya tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pada saat masak fisiologis, cadangan makanan dapat mencukupi kebutuhan untuk proses perkecambahan (Sadjad *et al.*, 1999; Darmawan, Respatijarti dan Soetopo, 2014). Penelitian Sowmya *et al.* (2012) juga menunjukkan bahwa kadar air berbeda nyata terhadap tingkat kemasakan biji jarak pagar. Biji yang dipanen dari polong yang masih hijau memiliki kadar air yang paling tinggi. Kadar air yang terlalu tinggi pada biji memiliki masa simpan yang pendek.

Biji yang dipanen dari buah terlewat masak memiliki kualitas biji yang rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan lignin dan tanin yang semakin meningkat pada lapisan kulit biji, sehingga lapisan kulit biji menjadi lebih keras. Lapisan lignin dan tanin dapat menghambat proses masuknya air dan udara ke dalam biji, sehingga imbibisi dan respirasi terhambat. Tingkat permeabilitas juga berkurang meski kadar air dalam biji turun. Imbibisi yang terhambat mengakibatkan waktu berkecambah lebih lama, tidak serempak dan benih menjadi dorman bahkan mati, sehingga biaya yang dikeluarkan lebih banyak. Biasanya pemanenan buah yang baik untuk produksi benih saat proporsi warna kuning 80-



90% dari keseluruhan warna hijau (Widyawati *et al.*, 2009; Murniati, Sari dan Fatimah, 2008).

2.5 Mutu Benih

Peran mutu benih sangat penting dalam budidaya tanaman. Benih yang berkualitas mencakup tiga mutu benih, yaitu mutu genetik, fisik dan fisiologis.

Mutu genetik menunjukkan identitas benih dari varietasnya dan memiliki sifat genetik yang unggul. Mutu fisik benih merupakan penampilan dari fisik benih yang terdiri dari keseragaman ukuran, kemurnian dan kesehatan benih. Mutu fisiologis lebih mengacu pada penampilan benih yang diuji berdasarkan viabilitas dan vigor benih (Sutopo, 2002; Anonymous, 2010).

Mutu fisik merupakan mutu benih yang dilihat dari penampilan fisik benih, yang selanjutnya dapat diketahui kebutuhan benih per satuan luas lahan.

Berdasarkan penelitian Arief dan Saenong (2006), pengaruh ukuran biji pada jagung tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil panen. Meskipun tidak berpengaruh nyata, ukuran benih yang lebih kecil pada varietas yang sama menunjukkan pertumbuhan dan hasil panen yang lebih rendah daripada benih yang berukuran besar setelah disimpan selama 18 bulan.

Pengujian mutu fisik benih meliputi berat 1000 butir benih, kemurnian benih dan kadar air benih. Pengujian berat 1000 butir benih biasanya digunakan untuk mengetahui kebutuhan benih yang akan ditanam. Semakin besar ukuran benih, berat 1000 butirnya juga tinggi. Kemurnian benih diperlukan agar benih yang diproduksi benar-benar terbebas dari kontaminasi dari benih gulma, benih lain dan kotoran benih. Kadar air benih perlu dilakukan pengujian karena berkaitan dengan daya simpan benih. Selain kualitas fisik pada benih, penampilan benih juga harus mampu menarik konsumen untuk membelinya (Sadjad, 1993; Sutopo, 2002).

Mutu fisiologis benih yang telah menurun dapat meningkatkan biaya produksi karena banyak bibit yang harus disulam, kebutuhan benih meningkat, waktu perawatan yang semakin lama karena mundurnya waktu panen dan hasil panen kurang optimal (Hasanah, 2002). Penelitian Arief dan Saenong (2006) juga menunjukkan bahwa penurunan berat kering hasil jagung terjadi pada benih yang memiliki mutu awal benih yang rendah. Mutu benih yang rendah ini terlihat pada

vigor tanaman, yakni pertumbuhan kecambah yang lambat, jumlah tanaman yang tumbuh sedikit dan tidak tahan terhadap cekaman lingkungan.

Mutu fisiologi mencakup kemampuan benih untuk tumbuh menjadi individu baru, seperti daya berkecambah, kekuatan tumbuh dan periode simpan benih. Analisis mutu fisiologis meliputi analisis benih relatif dan absolut. Analisis benih relatif dilakukan pada lingkungan yang optimum dan disebut dengan viabilitas relatif. Viabilitas benih relatif meliputi persentase perkecambahan dan laju perkecambahan. Sedangkan, analisis absolut merupakan analisis benih yang dilakukan pada lingkungan yang suboptimum misalnya kekeringan, salinitas dan penyakit. Viabilitas absolut lebih mengarah pada vigor benih. Vigor benih terdiri dari vigor kekuatan tumbuh dan vigor daya simpan. Keserempakan tumbuh yang tinggi mengindikasikan vigor kekuatan tumbuhnya juga tinggi dan memiliki korelasi dengan daya simpannya (Sadjad, 1993; Sutopo, 2002).

Pengujian mutu fisiologi benih tidak terlepas dari pengaruh kertas substrat untuk perkecambahannya. Pada penelitian Purnama (2009), jenis kertas (kertas merang, kertas buram dan kertas stensil) yang digunakan untuk pengujian berbeda sangat nyata terhadap daya berkecambah dan berat kering kecambah normal paria. Sedangkan menurut Suwarno dan Santana (2009), saat pengujian benih besar, kertas merang dapat digantikan oleh kertas buram.

Menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia, persentase daya berkecambah benih paria hibrida minimal 80% dan kadar airnya maksimal 8%. Masa berlaku label benih paria hibrida pada kemasan aluminium foil dan kaleng maksimal 12 bulan dan kemasan plastik maksimal 9 bulan. Setiap penurunan kadar air minimum 1% dari ketentuan tersebut, maka masa kadaluarsa dapat ditambah maksimum 1,5 kalinya (Anonymous, 2012).



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di PT. BISI International, Tbk. *Farm* Kencong, Kecamatan Kepung Kabupaten Kediri, Jawa Timur pada Februari sampai Juli 2017. Kisaran suhu udara 23°C sampai 30°C. Curah hujan rata-rata sekitar 1652 mm per hari (Anonymous, 2016).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu kertas CD, label, benang, kantong plastik, pinset, handuk, karet gelang, baki, penggaris, gunting, timbangan analitik, jangka sorong, amplop tebal, *germinator*, oven, *grain moisture meter*, *color chart*, tali rafia, ajir, mulsa, alat tulis dan kamera.

Bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu benih paria genotipe A (AS), B (AL), C (PT) dan D (IT), pasir, *cocopeat*, kompos, pupuk NPK 16:16:16, pupuk daun (NPK 30:10:10), KCl, SP-36, fungisida berbahan aktif propineb 70% serta insektisida dengan bahan aktif imidakloprid 100 g liter⁻¹.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor dan 2 ulangan. Faktor pertama yaitu genotipe yang terdiri dari 4 taraf:

G1 = genotipe A (AS) (♀BG12 x ♂BG04)

G2 = genotipe B (AL) (♀BG23 x ♂BG03)

G3 = genotipe C (PT) (♀BG34 x ♂BG02)

G4 = genotipe D (IT) (♀BG45 x ♂BG01)

Faktor kedua yaitu tingkat kemasakan buah paria yang terdiri dari 5 taraf:

K1 = 19 HSP (hari setelah polinasi)

K2 = 20 HSP

K3 = 21 HSP

K4 = 22 HSP

K5 = 23 HSP

Untuk mendapatkan 1000 butir benih setiap kombinasi perlakuan, diperlukan tanaman paria per genotipe sebanyak 110 tanaman tetua betina dan 10 tanaman sebagai tetua jantan. Sehingga, lahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini seluas 445 m².

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dua tahap, yaitu produksi benih dan pengujian benih. Produksi benih paria berupa budidaya tanaman sampai prosesing benih untuk mendapatkan benih paria yang akan diuji mutunya. Sedangkan, pengujian benih dilakukan di laboratorium dan *green house* yang berupa uji mutu fisik dan fisiologi benih.

3.4.1 Produksi Benih Paria

Produksi benih paria dimulai dari pemeraman, semai, penanaman, perawatan, polinasi, panen hingga prosesing benih.

i. Pemeraman

Pemeraman dilakukan untuk mengetahui benih-benih tua yang mampu berkecambah, sehingga memudahkan pemilihan benih yang bagus dan mempercepat persemaian. Sebelum diperam, benih diskarifikasi dengan cara membuka kulit biji di bagian titik tumbuh dengan alat pemotong kuku. Setelah itu, benih direndam dalam larutan fungisida selama 2 jam agar terhindar dari jamur. Setelah 2 jam, benih paria tersebut ditiriskan dan dibungkus dengan kertas yang telah dilembabkan. Benih harus ditata agar tidak tumpang tindih. Lalu, benih ditaruh dalam nampan yang telah diberi handuk basah dan dimasukkan ke dalam *germinator*. Pemeraman ini memerlukan waktu selama 4 hari.

ii. Semai

Benih paria yang telah berkecambah selanjutnya disemai. Media semai berupa campuran *cocopeat* dan kompos dengan perbandingan 7,5:1. Media ini dimasukkan ke dalam *polybag* kecil. Saat akan semai, media disiram air terlebih dahulu lalu dibuat lubang tanam yang tidak terlalu dalam. Setelah itu, benih disiram kembali. Semai memerlukan waktu sekitar 7 hari.

iii. Penanaman

Bibit paria yang tingginya sekitar 10 cm dipindah tanam. Lahan yang digunakan untuk menanam paria sebelumnya diolah lalu dibuat bedengan, ditutup mulsa dan diberi lubang sesuai jarak tanam yaitu 160 x 60 cm. Saat pembuatan bedengan, tanah diberi pupuk SP 36 dan KCl, yang masing-masing sebanyak 10 g per lubang tanam.

Proses penanaman paria yaitu dengan meletakkan bibit-bibit paria yang sesuai dengan plotnya pada masing-masing lubang tanam. Selanjutnya, bibit dimasukkan ke dalam lubang tanam dan dipendam dengan tanah yang ada disekitarnya. Saat menanam, bibit harus tegak dan berada di tengah-tengah lubang. Hal ini bertujuan agar bibit dapat tumbuh dengan baik, tidak roboh dan paria dapat tumbuh tegak.

Setelah selesai ditanam, bibit disiram dengan air. Penanaman sangat dianjurkan saat sore hari, karena sinar matahari tidak terlalu terik dan ada waktu untuk bibit melakukan adaptasi lingkungan. Sehingga, keesokan harinya bibit telah siap menerima sinar matahari untuk pertumbuhannya. Penyulaman juga perlu dilakukan jika ada tanaman yang mati pada umur 4-7 HST.

iv. Perawatan

Perawatan yang dilakukan berupa *roguing*, pemupukan, pengairan, pengendalian hama dan penyakit, pewiwilan serta menata sulur. Pemupukan dilakukan secara rutin selama tanaman masih produktif. Pupuk daun (30:10:10) sebanyak 30 g dicampur dengan 30 liter air yang diaplikasikan dengan menyemprotkan pada daun secara merata. Aplikasi pupuk ini dilakukan saat 10 HST sampai muncul bunga dan aplikasinya setiap 1 minggu sekali.

Memasuki fase generatif, pupuk yang digunakan adalah campuran pupuk NPK 16:16:16, KCl dan SP 36 yang masing-masing sebanyak 500 g dan dilarutkan ke dalam 30 liter air. Aplikasi pupuk ini dengan cara menyiramkan ke lubang pupuk setiap 1 minggu sekali selama fase generatif berlangsung.

Pengairan dilakukan dengan irigasi permukaan. Sumber irigasi dari air sumur yang dipompa dengan mesin dan dialirkan melalui saluran irigasi ke lahan.

Pengairan dilakukan ketika lahan sudah mulai kering.

Pengendalian hama dan penyakit tanaman yang diterapkan yaitu secara mekanik dan kimia. Pengendalian secara mekanik dengan cara mengambil hama pada tanaman paria lalu membunuhnya. Pengendalian secara kimia menggunakan insektisida yang digunakan berbahan aktif imidakloprid 100 g liter⁻¹ untuk mengendalikan kepik dan lalat buah. Fungisida berbahan aktif propineb 70% untuk mengendalikan penyakit *Downy mildew*. Aplikasi pestisida sesuai dengan standar operasional perusahaan yang berlaku. Pengendalian terhadap gulma dilakukan dengan cara penyiangan.



Tanaman paria perlu dirawat agar tanaman dapat tumbuh optimal dan menghasilkan buah maksimal. Pewiwilan dilakukan pada ruas batang pertama sampai keenam dengan cara memotong tunas lateralnya. Pengikatan dilakukan pada ujung batang dan diikat pada ajir dengan tali rafia. Pengikatan biasanya dilakukan pada 3, 5 dan 8 minggu setelah tanam. Selain itu, pengikatan juga dapat dilakukan dilain waktu tersebut jika dirasa batang dan cabang tanaman belum dapat menjangkau ajir yang lebih tinggi. Saat mengikat, tali tidak boleh terlalu kencang ataupun kendur. Jika terlalu kencang, dapat menghambat pertumbuhan batang dan cabang, serta jika terlalu kendur batang dapat terlepas dari ikatan dan merambat tidak teratur.

Menata batang dan cabang yang mejalar perlu dilakukan agar tanaman terlihat rapi, teratur dan mempermudah pemanenan, karena buah dapat terlihat dari luar.

Batang dan cabang tanaman yang menjalar tersebut ditata diantara ajir-ajir yang telah terpasang sebelumnya.

v. Polinasi

Sebelum melakukan polinasi, bunga bunga jantan dan betina paria perlu ditutup agar tidak terjadi penyerbukan terbuka dan kemurnian serbuk sari dapat terjaga. Bunga jantan dan betina yang siap ditutup memiliki ciri-ciri mahkota masih kuncup, ada warna semburat kuning dan ukurannya lebih besar dari sebelumnya. Bunga-bunga tersebut akan mekar diesok harinya dan siap dilakukan polinasi. Bunga jantan paria muncul ketika tanaman berumur 20-25 HST dan bunga betina muncul pada umur 25-35 HST.

Polinasi paria dilakukan pada pagi hari (07.00-10.00 WIB). Bunga paria yang siap dipolinasi memiliki mahkota bunga yang telah mekar. Cara melakukan polinasi pada tanaman paria yaitu membuka sungkup bunga betina, selanjutnya segera membalurkan serbuk sari dari bunga jantan ke kepala putik secara merata. Cara membalurkan serbuk sari yaitu dengan membuka mahkota bunga dan menariknya ke bawah, sehingga serbuk sari mudah dibalurkan ke putik. Putik harus segera diserbuki setelah dibuka sungkupnya agar tidak terserbuki oleh serbuk sari lain. Setelah diserbuki, bunga ditutup dan dilabeli.

vi. Panen

Panen buah paria dilakukan sesuai dengan taraf pengamatan, yakni 19, 20, 21, 22 dan 23 HSP. Selanjutnya buah dikumpulkan berdasarkan taraf genotipe dan tingkat kematangan buah. Buah yang dipilih merupakan hasil polinasi, sehingga jika ada buah yang tidak berlabel harus dibuang.

vii. Prosesing Benih

Prosesing benih terdiri dari ekstraksi, pencucian, pengeringan dan sortasi benih. Ekstraksi atau memisahkan biji dengan daging buah. Pemisahan ini dilakukan dengan membelah daging buah dengan pisau, lalu mengeluarkan biji-bijinya dengan tangan. Biji masih diselubungi oleh selaput berwarna merah. Setelah mengeluarkan biji dari buah, biji-biji tersebut diletakkan pada kantong plastik yang telah diberi label. Setelah itu, biji difermentasi selama 1 malam, selanjutnya dicuci sampai bersih, ditiriskan lalu dijemur selama 1 hari. Keesokan harinya benih dimasukkan ke dalam mesin pengering (*dryer*) selama 5x24 jam. Setelah benih kering, dilanjutkan pada sortasi benih.

3.4.2 Pengujian Benih Paria

Setelah diperoleh biji yang telah kering selanjutnya biji diuji di laboratorium dan *green house*. Pengujian benih terdiri dari mutu fisik dan fisiologi benih.

3.5 Pengamatan

Pengamatan di lahan dilakukan untuk mengetahui keberhasilan persilangan pada paria. Pengamatan ini dilakukan dengan mengambil 15 tanaman sampel secara acak pada setiap genotipe per ulangan. Bunga betina pada tanaman sampel pada masing-masing genotipe dipolinsi dengan bunga dari tetua jantan. Selanjutnya diamati perkembangannya setelah polinasi hingga 19 HSP.

Pengambilan data dihitung dengan rumus

$$\text{Keberhasilan persilangan (\%)} = \frac{\text{Jumlah bunga jadi buah pada 19 HSP}}{\text{Jumlah bunga yang dipolinsi}} \times 100\%$$

Pengamatan pada benih dilakukan untuk mengetahui mutu fisik dan fisiologi benih yang berpengaruh terhadap perkecambah benih.



Mutu Fisik Benih

a. Berat Buah (g)

Berat buah diketahui dengan menimbang 15 sampel buah secara acak pada setiap kombinasi perlakuan per ulangan.

b. Rendemen Benih (%)

Rendemen benih dihitung dengan menimbang buah dan benih yang telah dikeringkan dalam satu buah. Sampel yang diambil secara acak sebanyak 15 buah pada setiap kombinasi perlakuan per ulangan. Mengetahui nilai rendemen benih dengan cara:

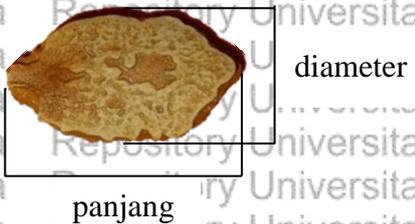
$$\text{Rendemen benih} = \frac{\text{berat benih kering per buah}}{\text{berat buah}} \times 100\%$$

c. Jumlah Benih per Buah

Jumlah benih per buah diketahui dari menghitung benih kering yang dihasilkan per buah dari 15 sampel yang diambil secara acak.

d. Ukuran Benih (cm)

Panjang dan diameter benih diukur dengan jangka sorong (Gambar 5). Diambil 3 sampel secara acak pada setiap kombinasi perlakuan per ulangan.



Gambar 5. Pengukuran Benih Paria (Dok. Pribadi, 2016)

e. Berat 1000 benih (gram)

Berat 1000 benih dihitung sebanyak 8 ulangan yang per ulangannya terdiri dari 100 benih murni. Selanjutnya, masing-masing kelompok benih ditimbang. Setelah itu, dihitung variasi, standar deviasi dan koefisien variasi dengan rumus:

$$\text{Variasi} = \sqrt{\frac{n(\sum X^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

$$\text{Standar deviasi (s)} = \sqrt{\text{variasi}}$$

$$\text{Koefisien variasi} = \frac{s}{x} \times 100$$

Keterangan: X: Berat masing-masing ulangan (g)



n: Jumlah ulangan

x: Berat rata-rata 100 butir

Koefisien variasi tidak lebih dari 6,0 untuk benih rerumpunan dan benih lengket dan 0,4 untuk benih lain, hasil pengamatan dapat dianalisis. Jika lebih dari itu, ulangi kegiatan seperti diatas. Bila tetap melampaui batas, buang ulangan yang menyimpang dari berat rata-rata lebih dari 2 kali standar deviasi (Sutopo, 2002).

f. Kadar Air Benih

Pengukuran kadar air benih menggunakan *grain moisture meter*.

g. Warna Benih

Warna benih diketahui dengan cara mencocokkan warna kulit biji yang telah dikeringkan dengan *RHS color chart*.

Mutu Fisiologi Benih

a. Kecepatan Tumbuh Benih (%etmal⁻¹)

Pengujian ini dilakukan dengan metode uji kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdp). Pelaksanaannya dengan memotong kertas CD dan plastik berukuran 50,5 x 32 cm. Selanjutnya tata 100 benih paria di atas 4 lembar kertas yang telah dibasahi lalu tutup dengan 4 lembar kertas CD diatasnya. Lalu, gulung ke arah panjang kertas lalu masukkan dalam plastik dan ikat dengan karet gelang. Labeli bagian luar gulungan sesuai perlakuan dan ulangan. Tempatkan gulungan tersebut di dalam *germinator* dengan posisi didirikan. Amati kecambah normal dan abnormalnya setiap hari selama 14 HST. Waktu yang ditetapkan untuk pengamatan berdasarkan etmal (1 etmal=24 jam) (Mugnisjah *et al.*, 1994). Rumus kecepatan tumbuh benih yaitu

$$KCT = \frac{N1}{W1} + \frac{N2}{W2} + \frac{N3}{W3} + \dots + \frac{N14}{W14}$$

Keterangan KCT : Kecepatan tumbuh (%etmal⁻¹)

N : Jumlah pertambahan kecambah normal tiap waktu hari

W : waktu pengamatan (etmal)

b. Daya Berkecambah (%)

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode uji antar kertas (UAK). Pelaksanaannya dengan cara memotong kertas CD menjadi ukuran 101 x 64 cm. Selanjutnya 4 lembar kertas dilipat menjadi 2 bagian setelah itu masing-masing



kertas diberi label. Selanjutnya, kertas dibasahi dengan air dan tata 100 benih paria di atasnya. Setelah benih diletakkan di atas kertas, sisi kanan dan kiri kertas dilipat dan ditaruh ke dalam baki. Lalu dkecambahkan di dalam *germinator*. Pengamatan pertama pada 4 HST dan pengamatan kedua pada 14 HST. Rumus daya berkecambah yaitu

$$DB = \frac{JKN \text{ I} + JKN \text{ II}}{\text{jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan: DB : Daya berkecambah (%)

JKN I : Jumlah kecambah normal pada pengamatan I

JKN II : Jumlah kecambah normal pada pengamatan II

c. Berat Kering Kecambah Normal (g)

Benih yang berkecambah normal pada umur 14 HST dicabut lalu dimasukkan ke dalam amplop dan dilabeli kemudian dioven pada suhu 80°C selama 3x24 jam, lalu ditimbang (Mugnisjah *et al.*, 1994).

d. Tinggi Bibit pada 14 HSS (cm)

Bibit diukur tingginya setelah batang mulai muncul dari permukaan tanah. Pengukurannya mulai dari permukaan tanah hingga titik tumbuh yang dilakukan setiap hari hingga 14 hari setelah semai (HSS). Sampel yang digunakan sebanyak 20 bibit.

e. Kekuatan tumbuh (%)

Kekuatan tumbuh mengindikasikan bahwa vigor benih mampu bertahan dan tumbuh pada lingkungan yang sub optimum. Pengamatan dilakukan pada 14 HST dengan menggunakan metode langsung, yakni dengan media pasir (Sadjad, 1993).

$$\text{Kekuatan tumbuh (\%)} = \frac{\text{jumlah bibit kuat}}{\text{jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

3.6 Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan rancangan percobaan RALF. Jika dari hasil uji F pada taraf 5% menunjukkan hasil berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut dengan metode beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Analisis data menggunakan program DSAASTAT.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

Hasil analisis ragam (Uji F) menunjukkan bahwa interaksi genotipe dan tingkat kemasakan buah yang tidak beda nyata terhadap variabel berat buah, jumlah benih per buah, diameter benih, berat 1000 benih, kadar air, kecepatan tumbuh benih, tinggi bibit 14 HSS dan kekuatan tumbuh. Sedangkan, interaksi genotipe dan tingkat kemasakan buah beda nyata pada variabel rendemen benih, panjang benih, daya berkecambah dan berat kering kecambah normal (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Genotipe Paria dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda

No.	Variabel	G x K
1.	Berat buah (g)	0,45 ^{tn}
2.	Jumlah benih per buah (butir)	0,39 ^{tn}
3.	Rendemen benih (%)	2,38 *
4.	Panjang benih (cm)	3,22 *
5.	Diameter benih (cm)	1,63 ^{tn}
6.	Berat 1000 benih (g)	0,84 ^{tn}
7.	Kadar air benih (%)	1,03 ^{tn}
8.	Kecepatan tumbuh benih (%etmal ⁻¹)	0,72 ^{tn} (T)
9.	Daya berkecambah (%)	6,01 *
10.	Berat kering kecambah normal (g)	9,07 * (T)
11.	Tinggi bibit pada 14 HSS (cm)	1,64 ^{tn}
12.	Kekuatan tumbuh (%)	1,32 ^{tn} (T)

Keterangan: ^{tn}: tidak beda nyata pada uji F ($\alpha=5\%$), *: berbeda nyata pada uji F ($\alpha=5\%$), G x K: interaksi genotipe dengan tingkat kemasakan buah, T: data ditransformasi.

4.1.2 Keberhasilan Persilangan

Hasil uji F menunjukkan beda nyata pada genotipe terhadap variabel keberhasilan persilangan. Setelah diuji BNJ dengan taraf 5%, rerata tertinggi keberhasilan persilangan terdapat pada genotipe D (IT) sebesar 93,88% dan tidak beda nyata dengan genotipe A (AS) dan B (AL), tetapi beda nyata dengan genotipe C (IT) (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata Nilai Keberhasilan Persilangan pada Masing-Masing Genotipe

Genotipe	Rerata Keberhasilan Persilangan (%)
A (AS)	87,14 b
B (AL)	90,75 b
C (PT)	76,29 a
D (IT)	93,88 b
BNJ ($\alpha=5\%$)	10,29

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.3 Berat Buah

Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel berat buah, tetapi hanya faktor genotipe yang menunjukkan beda nyata (Lampiran 4). Rerata tertinggi variabel berat buah terdapat pada genotipe A (AS) sebesar 31,49 g dan berbeda nyata dengan genotipe-genotipe yang lain (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata Nilai Berat Buah pada Masing-Masing Genotipe

Perlakuan	Rerata Berat Buah (g)
Genotipe A (AS)	371,49 d
Genotipe B (AL)	288,30 c
Genotipe C (PT)	219,09 b
Genotipe D (IT)	138,54 a
BNJ ($\alpha=5\%$)	47,64

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.4 Jumlah Benih per Buah

Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel jumlah benih per buah. Faktor genotipe menunjukkan hasil yang beda nyata terhadap jumlah benih per buah (Lampiran 4).

Rerata jumlah benih per buah tertinggi pada genotipe D (IT) sebesar 22,50 dan beda nyata dengan semua genotipe. Genotipe A (AS) dan B (AL) tidak beda nyata, tetapi keduanya beda nyata dengan genotipe C (PT) (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata Jumlah Benih per Buah pada Masing-Masing Genotipe

Perlakuan	Rerata Jumlah Benih per Buah
Genotipe A (AS)	17,97 b
Genotipe B (AL)	18,67 b
Genotipe C (PT)	12,57 a
Genotipe D (IT)	22,50 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	2,87

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.5 Rendemen Benih

Berdasarkan uji F, terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel rendemen benih (Lampiran 4). Setelah diuji lanjut dengan BNJ ($\alpha=5\%$), genotipe D (IT) memiliki rerata tertinggi pada tingkat kemasakan buah 23 HSP, yaitu 3,81% dan tidak beda nyata dengan 19, 20 dan 21 HSP, tetapi beda nyata dengan 20 HSP. Pada semua tingkat kemasakan buah, genotipe D (IT) memiliki rerata paling tinggi dan beda nyata dengan semua genotipe terhadap variabel rendemen benih (Tabel 6).

Tabel 6. Rerata Nilai Rendemen Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda

Tingkat Kemasakan Buah	Rerata Rendemen Benih (%) pada Genotipe			
	A (AS)	B (AL)	C (PT)	D (IT)
19 HSP	0,60 a	0,64 a	0,76 a	3,53 ab
20 HSP	0,60 a	0,66 a	0,78 a	3,71 b
21 HSP	0,73 a	0,71 a	0,80 a	3,70 b
22 HSP	0,70 a	0,68 a	0,90 a	3,24 a
23 HSP	0,73 a	0,71 a	0,88 a	3,81 b
BNJ ($\alpha=5\%$)	0,44			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.6 Panjang Benih

Berdasarkan uji F, terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel panjang benih (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), genotipe A (AS) dan D (IT) memiliki rerata tertinggi pada tingkat kemasakan buah 23 HSP sebesar 1,34 cm dan 1,46 cm yang tidak beda nyata dengan 20, 21 dan 22 HSP, tetapi beda nyata dengan 19 HSP. Pada tingkat kemasakan buah 19, 21, 22 dan 23 HSP, genotipe D (IT) memiliki rerata panjang benih tertinggi dan beda nyata dengan semua genotipe yang lain. Pada tingkat kemasakan buah 20 HSP, genotipe D (IT) juga memiliki rerata tertinggi tetapi tidak beda nyata dengan genotipe C (PT) (Tabel 7).

Tabel 7. Rerata Nilai Panjang Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda

Tingkat Kemasakan Buah	Rerata Panjang Benih (cm) pada Genotipe			
	A (AS)	B (AL)	C (PT)	D (IT)
19 HSP	1,20 a	1,10 a	1,34 a	1,34 a
	A	A	B	B
20 HSP	1,24 ab	1,12 a	1,29 a	1,38 ab
	B	A	BC	C
21 HSP	1,25 ab	1,16 a	1,28 a	1,40 ab
	AB	A	B	C
22 HSP	1,26 ab	1,17 a	1,28 a	1,44 ab
	AB	A	B	C
23 HSP	1,34 b	1,16 a	1,32 a	1,46 b
	B	A	B	C
BNJ ($\alpha=5\%$)		0,11		

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.7 Diameter Benih

Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel diameter benih, tetapi kedua faktor perlakuan menunjukkan hasil yang beda nyata (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), perlakuan genotipe memiliki rerata tertinggi pada genotipe D (IT) sebesar 0,88 cm dan beda nyata dengan genotipe yang lain. Pada perlakuan tingkat kemasakan buah, rerata tertinggi pada 23 HSP sebesar 0,82 cm yang tidak beda nyata dengan 22 HSP, tetapi beda nyata dengan 19, 20 dan 21 HSP (Tabel 8).

Tabel 8. Rerata Nilai Diameter Benih pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Diameter Benih (cm)
Genotipe A (AS)	0,79 b
Genotipe B (AL)	0,73 a
Genotipe C (PT)	0,76 ab
Genotipe D (IT)	0,88 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	0,03
19 HSP	0,75 a
20 HSP	0,77 a
21 HSP	0,78 ab
22 HSP	0,81 bc
23 HSP	0,82 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	0,03

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.8 Berat 1000 Benih

Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan benih terhadap variabel berat 1000 benih, tetapi kedua faktor perlakuan menunjukkan hasil yang beda nyata (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), perlakuan genotipe memiliki rerata tertinggi pada genotipe D (IT) sebesar 165,85 g dan beda nyata dengan genotipe yang lain. Pada perlakuan tingkat kemasakan buah, 23 HSP memiliki rerata berat 1000 benih paling tinggi, yaitu 128,63 g yang tidak beda nyata dengan 21 dan 22 HSP, tetapi beda nyata dengan 19 dan 20 HSP (Tabel 9).

Tabel 9. Rerata Nilai Berat 1000 Benih pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Berat 1000 Benih (g)
Genotipe A (AS)	113,71 c
Genotipe B (AL)	82,74 a
Genotipe C (PT)	101,68 b
Genotipe D (IT)	165,85 d
BNJ ($\alpha=5\%$)	11,09
19 HSP	97,90 a
20 HSP	107,94 ab
21 HSP	117,11 bc
22 HSP	128,40 c
23 HSP	128,63 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	13,25

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.9 Kadar Air Benih

Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah, tetapi kedua faktor perlakuan menunjukkan beda nyata terhadap variabel kadar air benih (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ dengan taraf 5%, perlakuan genotipe memiliki rerata kadar air terendah pada genotipe D (IT) yaitu 7,50% yang beda nyata dengan semua genotipe. Pada perlakuan tingkat kemasakan buah, rerata terendah terdapat pada 23 HSP sebesar 7,34% yang tidak beda nyata dengan 22 HSP tetapi beda nyata dengan 19, 20 dan 21 HSP (Tabel 10).



Tabel 10. Rerata Nilai Kadar Air Benih pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Kadar Air Benih (%)
Genotipe A (AS)	7,77 b
Genotipe B (AL)	7,83 b
Genotipe C (PT)	8,15 c
Genotipe D (IT)	7,50 a
BNJ ($\alpha=5\%$)	0,22
19 HSP	8,28 c
20 HSP	8,11 c
21 HSP	7,74 b
22 HSP	7,60 ab
23 HSP	7,34 a
BNJ ($\alpha=5\%$)	0,27

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.10 Kecepatan Tumbuh Benih

Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah, tetapi kedua faktor perlakuan menunjukkan hasil yang beda nyata terhadap variabel kecepatan tumbuh benih (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), perlakuan genotipe memiliki rerata kecepatan tumbuh tertinggi pada genotipe A (AS) sebesar 39,90 %etmal⁻¹ dan tidak beda nyata dengan genotipe B (AL), tetapi beda nyata dengan genotipe C (PT) dan D (IT). Pada perlakuan tingkat kemasakan buah, 23 HSP memiliki rerata tertinggi yaitu 38,88 %etmal⁻¹ yang tidak beda nyata dengan 20, 21 dan 22 HSP, tetapi beda nyata dengan 19 HSP (Tabel 11).

Tabel 11. Rerata Nilai Kecepatan Tumbuh Benih pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Kecepatan Tumbuh (%etmal ⁻¹)
Genotipe A (AS)	39,90 b
Genotipe B (AL)	31,90 ab
Genotipe C (PT)	21,20 a
Genotipe D (IT)	21,10 a
BNJ ($\alpha=5\%$)	7,67
19 HSP	48,38 a
20 HSP	33,38 b
21 HSP	29,75 ab
22 HSP	25,25 ab
23 HSP	38,88 b
BNJ ($\alpha=5\%$)	9,16

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$). Data ditransformasikan dengan arc sin.

4.1.11 Daya Berkecambah

Berdasarkan uji F, terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel daya berkecambah (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), genotipe B (AL) pada 23 HSP memiliki rerata daya berkecambah paling tinggi yaitu 81,50% yang tidak beda nyata dengan 20, 21 dan 22 HSP. Pada genotipe C (PT), rerata tertinggi pada 23 HSP sebesar 69,50 HSP yang tidak beda nyata dengan 21 dan 22 HSP. Pada genotipe D (IT) rerata tertinggi pada kemasakan 23 HSP yang tidak beda nyata dengan 19 dan 20 HSP. Genotipe A (AS) menunjukkan hasil yang tidak beda nyata pada semua tingkat kemasakan buah (Tabel 12).

Pada tingkat kemasakan buah 19 dan 20 HSP, genotipe D (IT) menunjukkan rerata tertinggi yang tidak beda nyata dengan genotipe A (AS) dan B (AL). Pada 22 HSP, genotipe A (AS) menunjukkan hasil yang paling tinggi dan tidak beda nyata dengan genotipe B (AL) dan C (PT). Tingkat kemasakan buah 21 dan 23 HSP tidak beda nyata pada semua genotipe (Tabel 12).

Tabel 12. Rerata Nilai Daya Berkecambah pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda

Tingkat Kemasakan Buah	Rerata Daya Berkecambah (%) pada Genotipe			
	A (AS)	B (AL)	C (PT)	D (IT)
19 HSP	59,00 a	33,50 a	24,50 ab	63,00 abc
20 HSP	78,00 a	51,00 ab	24,00 a	76,50 bc
21 HSP	72,50 a	64,00 ab	61,00 bc	43,50 ab
22 HSP	93,50 a	61,00 ab	57,50 abc	35,50 a
23 HSP	86,50 a	81,50 b	69,50 c	89,00 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	36,71			

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

4.1.12 Berat Kering Kecambah Normal

Hasil uji F menunjukkan, terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah terhadap variabel berat kering kecambah normal (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), genotipe A (AS) memiliki rerata tertinggi pada 22 HSP

sebesar 16,80 g yang tidak beda nyata dengan 20, 21 dan 23 HSP, tetapi beda nyata dengan 19 HSP. Genotipe C (PT) rerata tertinggi pada 21 HSP sebesar 7,95 g dan tidak beda nyata dengan 22 dan 23 HSP. Pada genotipe D (IT), rerata tertinggi pada 23 HSP sebesar 26,45 g dan beda nyata dengan semua tingkat pemasakan. Genotipe B (AL) tidak beda nyata pada semua tingkat pemasakan buah (Tabel 13).

Pada tingkat pemasakan 19 HSP, genotipe D (IT) memiliki rerata berat kering kecambah normal tertinggi yang tidak beda nyata dengan genotipe A (AS) dan B (AL). Pada tingkat pemasakan 20 HSP, genotipe A (AL) memiliki rerata tertinggi. Pada tingkat pemasakan buah 21 HSP, genotipe A (AL) memiliki rerata tertinggi dan tidak beda nyata dengan genotipe C (PT) dan D (IT). Tingkat pemasakan buah 22 HSP menunjukkan bahwa genotipe A (AL) memiliki rerata tertinggi dan beda nyata dengan genotipe yang lain, begitu pula dengan tingkat pemasakan buah 23 HSP bahwa genotipe D (IT) memiliki rerata tertinggi dan beda nyata dengan genotipe yang lain (Tabel 13).

Tabel 13. Rerata Nilai Berat Kering Kecambah Normal pada Genotipe dan Tingkat Pemasakan Buah yang Berbeda

Tingkat Pemasakan Buah	Rerata Berat Kering Kecambah Normal (g) pada Genotipe			
	A (AS)	B (AL)	C (PT)	D (IT)
19 HSP	4,95 a	3,20 a	1,75 a	7,70 a
20 HSP	12,30 b	3,00 a	1,70 a	12,00 a
21 HSP	12,65 b	4,70 a	7,95 b	6,70 a
22 HSP	16,80 b	4,65 a	7,25 b	6,55 a
23 HSP	15,20 b	5,95 a	7,10 b	26,45 b
BNJ ($\alpha=5\%$)		1,18		

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$). Data ditransformasikan dengan akar kuadrat.



4.1.13 Tinggi Bibit

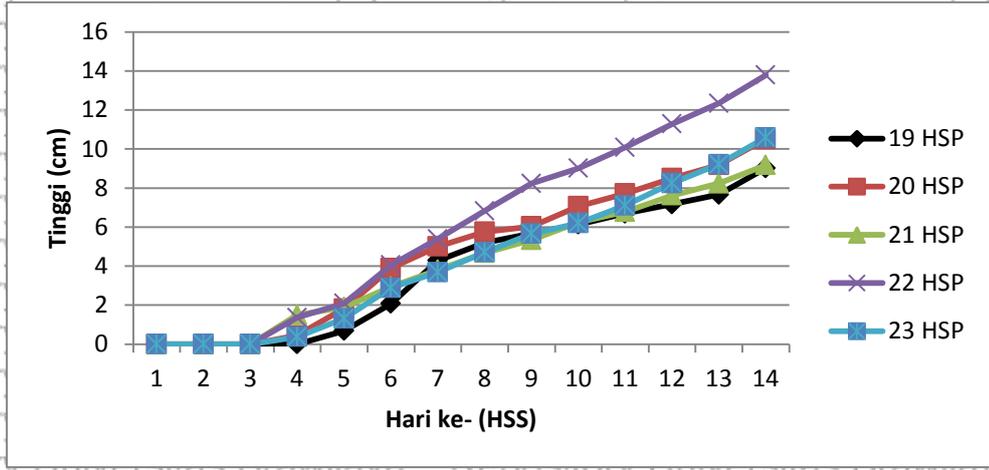
Hasil uji F menunjukkan, tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat pemasakan buah terhadap variabel tinggi bibit pada 14 HSS, tetapi kedua faktor perlakuan menunjukkan hasil yang beda nyata (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ dengan taraf 5%, perlakuan genotipe memiliki rerata tinggi bibit pada 14 HSS tertinggi pada genotipe A (AS) yaitu 10,61 cm yang tidak beda dengan D (IT), tetapi beda nyata dengan genotipe B (AL) dan C (PT). Pada perlakuan tingkat pemasakan buah, taraf 23 HSP memiliki rerata paling tinggi yaitu 9,57 cm dan tidak beda nyata dengan 19, 21 dan 22 HSP, tetapi beda nyata dengan dan 20 HSP (Tabel 14).

Tabel 14. Rerata Nilai Tinggi Bibit pada 14 HSS pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Tinggi Bibit pada 14 HSS (cm)
Genotipe A (AS)	10,61 b
Genotipe B (AL)	7,17 a
Genotipe C (PT)	5,32 a
Genotipe D (IT)	9,73 b
BNJ ($\alpha=5\%$)	1,92
19 HSP	7,27 ab
20 HSP	6,91 a
21 HSP	8,04 ab
22 HSP	9,24 b
23 HSP	9,57 b
BNJ ($\alpha=5\%$)	2,30

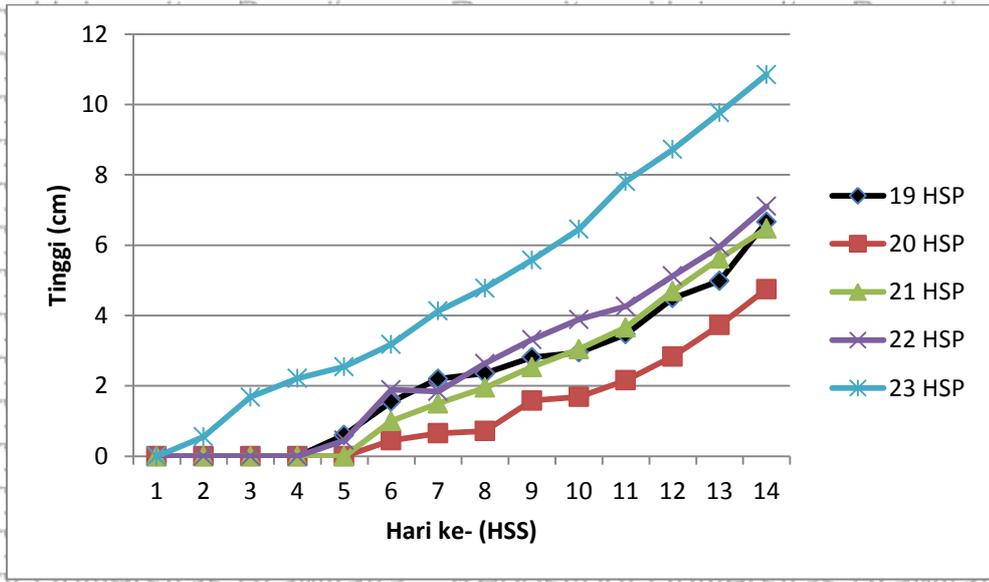
Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$).

Tinggi bibit genotipe A (AS) pada tingkat pemasakan buah 19 HSP menunjukkan hasil yang paling rendah nilai rata-rata tingginya daripada tingkat pemasakan yang lainnya, sedangkan pada pemasakan 22 HSP menunjukkan hasil yang paling tinggi. Benih mulai menembus media pada 4 HSS dan tingginya terus meningkat hingga 14 HSS (Gambar 6).



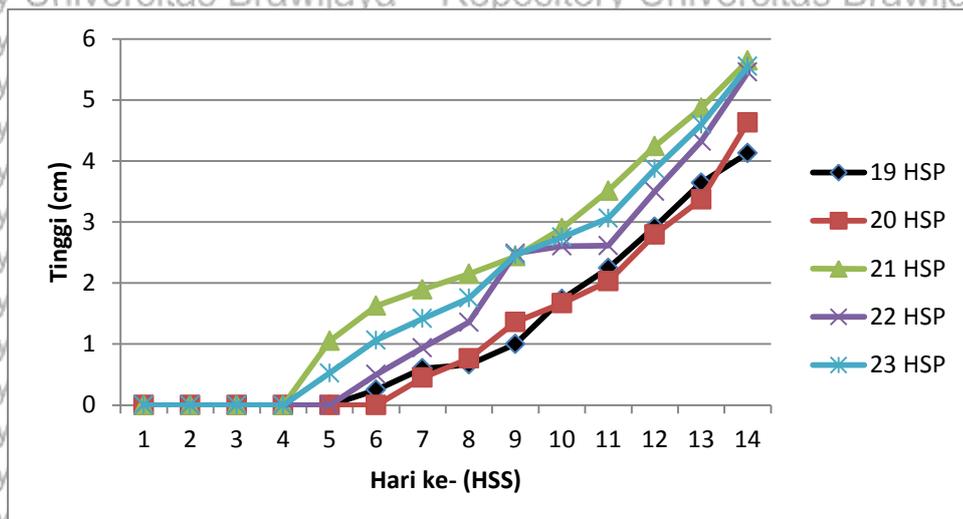
Gambar 6. Pertambahan Tinggi Bibit Paria Genotipe A (AS)

Tinggi bibit genotipe B (AL) pada tingkat kemasakan buah 20 HST tumbuh lambat daripada tingkat kemasakan yang lainnya, sehingga rata-rata tinggi bibit pada 14 HSS juga paling rendah, sedangkan yang paling tinggi pada tingkat kemasakan 23 HST. Benih mulai menembus tanah pada 2 HSS pada kemasakan 23 HSP, sedangkan kemasakan buah 20 dan 21 HSP pada 6 HSS (Gambar 7).



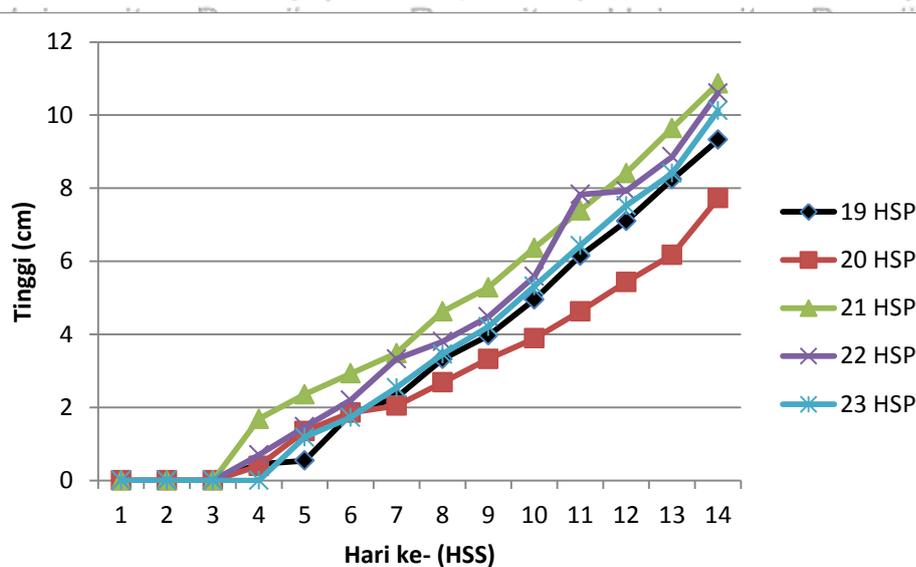
Gambar 7. Pertambahan Tinggi Bibit Paria Genotipe B (AL)

Bibit paria genotipe C (PT) saat 5 HSS, benih pada tingkat kemasakan buah 21 HSP dan 23 HSP mulai menembus media dan terus menunjukkan pertambahan tinggi bibit. Benih pada tingkat kemasakan 19 HSP dan 22 HSP mulai menembus media pada 6 HSS dan yang paling terakhir yaitu tingkat kemasakan buah 20 HSP yakni pada 7 HSS (Gambar 8).



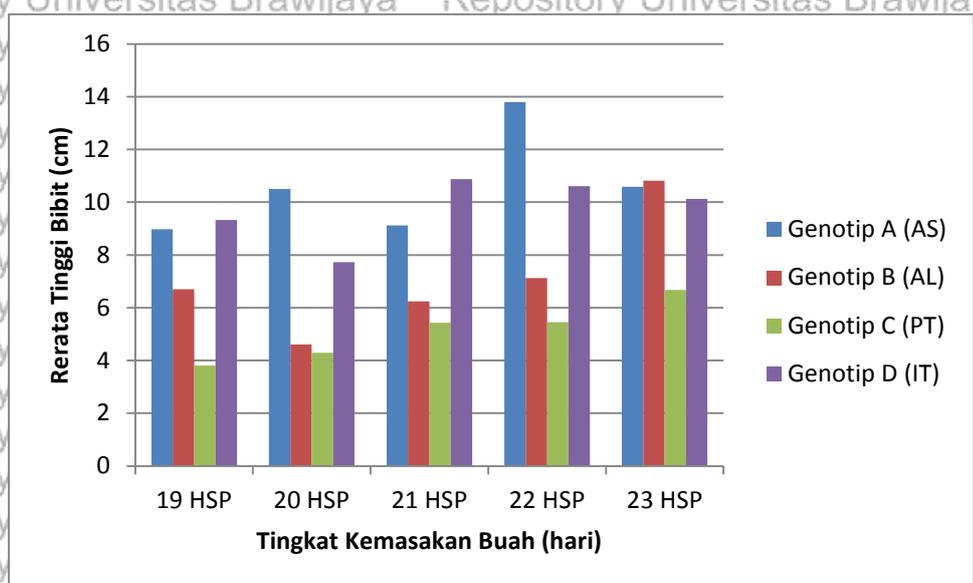
Gambar 8. Pertambahan Tinggi Bibit Paria Genotipe C (PT)

Tinggi bibit paria genotipe D (IT) pada tingkat kematangan buah 19, 20, 21 dan 22 HSP telah mampu menembus tanah pada 4 HSS dan tingginya terus bertambah. Tingkat kematangan 20 HSP memiliki tinggi akhir yang paling rendah daripada tingkat kematangan yang lainnya (Gambar 9).



Gambar 9. Pertumbuhan Bibit Paria Genotipe D (IT)

Rerata tinggi bibit paria pada genotipe dan beberapa tingkat kematangan buah menunjukkan hasil yang tidak sama. Genotipe C (PT) menunjukkan hasil yang paling rendah pada semua tingkat kematangan buah dibandingkan genotipe-genotipe yang lainnya. Genotipe A (AS) pada 22 HSP menunjukkan hasil paling tinggi diantara genotipe dan tingkat kematangan buah yang lain (Gambar 10).



Gambar 10. Rerata Tinggi Bibit Paria pada 14 HSS

4.1.14 Kekuatan Tumbuh

Hasil uji F menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah nyata terhadap variabel kekuatan tumbuh, tetapi kedua faktor perlakuan menunjukkan hasil yang beda nyata (Lampiran 4). Setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$), perlakuan genotipe memiliki rerata kekuatan tumbuh tertinggi pada genotipe D (IT) sebesar 55,60% dan tidak beda nyata dengan genotipe A (AS), tetapi beda nyata dengan B (AL) dan C (PT). Pada perlakuan tingkat kemasakan buah, taraf 23 HSP memiliki rerata tertinggi, yaitu 59,75% dan tidak beda nyata dengan 22 HSP, tetapi beda nyata dengan 19, 20 dan 21 HSP (Tabel 15).

Tabel 15. Rerata Nilai Kekuatan Tumbuh pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rerata Kekuatan Tumbuh (%)
Genotipe A (AS)	49,10 bc
Genotipe B (AL)	35,50 ab
Genotipe C (PT)	23,60 a
Genotipe D (IT)	55,60 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	9,74
19 HSP	27,25 a
20 HSP	35,00 ab
21 HSP	34,25 ab
22 HSP	48,50 bc
23 HSP	59,75 c
BNJ ($\alpha=5\%$)	11,64

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ ($\alpha=5\%$). Data ditransformasikan dengan arc sin.

4.1.15 Warna Benih

Warna benih pada genotipe A (AS) pada semua tingkat kematangan memiliki warna yang sama yaitu *moderate yellow*. Pada genotipe B (AL), C (PT) dan D (IT) setiap tingkatan kematangan buah cenderung memiliki warna yang lebih gelap daripada warna dari tingkat kematangan buah sebelumnya. Diantara semua genotipe, genotipe D (IT) pada tingkat kematangan 23 HSP memiliki warna yang paling gelap (Tabel 16).

Tabel 16. Warna Benih pada Genotipe dan Tingkat Kemasakan Buah yang Berbeda

Genotipe	Warna Benih pada Tingkat Kemasakan Buah				
	19 HSP	20 HSP	21 HSP	22 HSP	23 HSP
A (AS)	Moderate Yellow	Moderate Yellow	Moderate Yellow	Moderate Yellow	Moderate Yellow
B (AL)	Pale Yellow	Moderate Yellow	Moderate Orange Yellow	Moderate Orange Yellow	Brownish Orange
C (PT)	Pale Yellow	Pale Yellow	Pale Yellow	Moderate Orange Yellow	Moderate Orange Yellow
D (IT)	Pale Yellow	Pale Yellow	Moderate Yellow	Brownish Orange	Moderate Reddish Brown

4.1.16 Korelasi Berat Buah dengan Jumlah Benih per Buah

Berdasarkan perhitungan nilai korelasi berat buah dengan jumlah biji per buah, menunjukkan hasil korelasi negatif dan tidak berbeda nyata setelah diuji t pada taraf 5%. Peningkatan berat buah tidak diikuti dengan jumlah biji per buah yang dihasilkan (Lampiran 5).

4.1.17 Korelasi Kemasakan Buah dengan Daya Berkecambah

Perhitungan nilai korelasi menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata pada tingkat kemasakan buah dan daya berkecambah. Keeratan hubungan antara tingkat kemasakan buah dan daya berkecambah sebesar 0,53. Peningkatan tingkat kemasakan buah diikuti oleh tingginya daya berkecambah pada tingkat kemasakan buah 19 sampai 23 HSP (Lampiran 5).

4.2 Pembahasan

Mutu benih merupakan salah satu faktor agar sebuah perusahaan mampu bersaing dengan kompetitornya agar produk yang dihasilkan tetap dipilih konsumen. Mengetahui umur fisiologi benih merupakan faktor kunci dalam menghasilkan benih bermutu. Penentuan pemanenan biji yang tepat saat masak fisiologis dapat dilakukan percobaan berdasarkan tingkat kemasakan buah. Dari masing-masing tingkat kemasakan buah yang dipanen tersebut, nantinya diketahui nilai mutu fisik dan fisiologi benih yang terbaik.

4.2.1 Keberhasilan Persilangan

Salah satu metode persilangan adalah polinasi. Polinasi merupakan proses menempelnya serbuk sari ke kepala putik. Polinasi dilakukan agar terbentuk benih hibrida. Keberhasilan persilangan pada tanaman paria bergantung pada faktor luar dan dalam. Faktor-faktor tersebut antara lain *anthesis* dan *receptive* dari kelamin bunga jantan dan betina, morfologi bunga, kondisi lingkungan dan polinator (Desai, 2004; Kishore *et al.*, 2017). *Anthesis* dan *receptivitas* bunga paria terjadi ketika bunga mekar sempurna. Keberhasilan persilangan diketahui dari perhitungan jumlah bunga menjadi buah pada umur 19 HSP dibagi dengan jumlah seluruh bunga yang dipolinasi pada tanaman sampel. Tingkat kemasakan buah 19 HSP dijadikan acuan dalam penelitian ini karena buah telah menghasilkan biji yang keras yang digunakan untuk pengujian mutu benih.

Hasil penelitian menunjukkan genotipe C (PT) beda nyata dengan genotipe yang lain terhadap variabel keberhasilan persilangan dan memiliki rerata terendah yakni 76,29%, sedangkan rerata tertinggi pada genotipe D (IT) sebesar 93,88%.

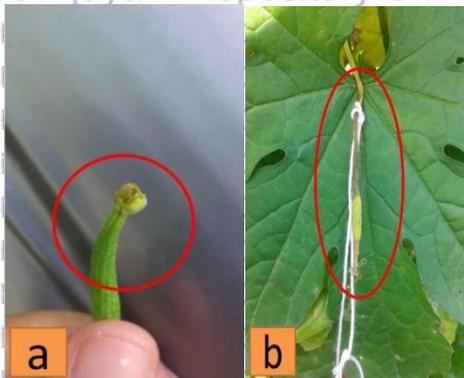
Jika polinasi berhasil, di dalam bunga terjadi proses fertilisasi atau pembuahan. Proses ini terjadi dua tahap sehingga disebut *double fertilization*. Proses awal *double fertilization* adalah inti sel polen membelah menjadi inti generatif dan inti vegetatif yang bersifat haploid (n). Inti sel vegetatif akan bergerak menuju ovarium dan inti generatif membelah menjadi dua. Inti sel generatif pertama mengalami fusi dengan sel telur membentuk zigot dan berkembang menjadi embrio dengan sifat diploid (2n). Sedangkan, inti generatif kedua mengalami fusi dengan inti kandung lembaga sekunder (inti polar) membentuk endospermae.

Selanjutnya, dari hasil penggabungan tersebut akan menghasilkan biji (Higashiyama, 2002; Bleckmann *et al.*, 2014).

Genotipe C (PT) memiliki persentase keberhasilan persilangan terendah. Hal ini dapat disebabkan genotipe tersebut lebih rentan terhadap serangan hama kepik (*Leptoglossus* sp.) dan lalat buah dibandingkan genotipe paria yang lain.

Meskipun genotipe C (PT) terserang hama, hal tersebut tidak berpengaruh terhadap pengambilan data. Serangan hama kepik (Ordo: Hemiptera), mengakibatkan keseimbangan air dan hara terganggu. Toleransi tanaman terhadap hama terdiri dari metabolisme tanaman, fotosintesis dan respon ketahanan tanaman (Koch *et al.*, 2016).

Keberhasilan persilangan tidak terlepas dari pengaruh lingkungan. Sinar matahari yang terlalu terik saat melakukan polinasi menyebabkan penurunan viabilitas polen, sehingga persentase kegagalan lebih besar (Gambar 11). Kondisi lingkungan yang terlalu lembab memacu pertumbuhan hama dan penyakit lebih banyak (Behera *et al.*, 2010).



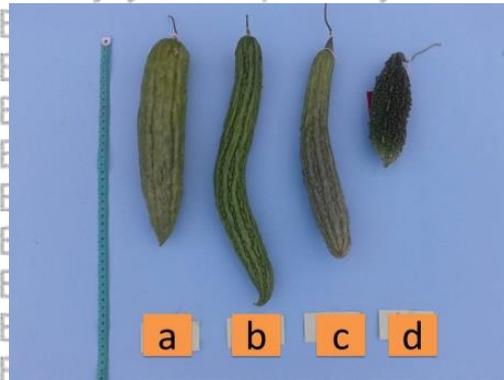
Gambar 11. Kegagalan Persilangan. a: Putik yang kering; b: Bakal buah busuk (Dok. Pribadi, 2017)

4.2.2 Mutu Fisik Benih

Mutu fisik benih yang diamati terdiri dari rendemen benih, jumlah benih per buah, ukuran benih, berat 1000 benih, kadar air benih dan warna benih. Rendemen benih yang tinggi menunjukkan benih telah berkembang dan mencapai fase masak fisiologis. Rerata berat buah yang semakin tinggi tidak diikuti dengan tingginya rerata rendemen benih (Tabel 4 dan 5). Hal ini diduga dapat terjadi ketika buah mengalami penyusutan bobot, maka berat bijinya semakin tinggi.

Faktor genotipe menunjukkan hasil beda nyata terhadap variabel berat buah setelah diuji BNJ ($\alpha=5\%$). Genotipe A (AS) memiliki nilai rerata paling tinggi,

kemudian genotipe B (AL), lalu genotipe C (PT) dan terakhir genotipe D (IT). Hal ini dapat diakibatkan oleh adanya perbedaan morfologi buah pada masing-masing genotipe. Genotipe A (AS) memiliki tampilan buah elips, panjang dan besar, genotipe B (AL) memiliki tampilan silindris dan panjang, genotipe C (PT) memiliki tampilan yang hampir sama seperti genotipe B (AL) tetapi lebih pendek, sementara genotipe D (IT) memiliki tampilan buah berbentuk elips dan pendek. Diantara semua genotipe tersebut, genotipe D (IT) memiliki tampilan buah yang paling kecil, sehingga rerata berat buahnya juga kecil (Gambar 12).



Gambar 12. Keragaman Bentuk Buah pada Masing-Masing Genotipe. a: Genotipe A (AS); b: Genotipe B (AL); c: Genotipe C (PT); d: Genotipe D (IT). (Dok. Pribadi, 2017)

Ukuran benih tertinggi terdapat pada genotipe D (IT) dan terendah pada genotipe B (AL) (Gambar 13). Semakin tinggi tingkat kemasakan buah, menunjukkan ukuran benih yang semakin besar. Ukuran benih berhubungan dengan pertumbuhan embrio, cadangan makanan dan jaringan maternal (Fang *et al.*, 2012). Ukuran benih yang lebih kecil pada varietas yang sama menunjukkan pertumbuhan dan hasil panen yang lebih rendah daripada benih berukuran besar setelah disimpan selama 18 bulan (Arief dan Saenong, 2006).



Gambar 13. Keragaman Ukuran Biji pada Masing-Masing Genotipe. a: Genotipe A (AS); b: Genotipe B (AL); c: Genotipe C (PT); d: Genotipe D (IT) (Dok. Pribadi, 2017)

Hasil penelitian menunjukkan masing-masing faktor yaitu genotipe dan tingkat kematangan buah berpengaruh nyata terhadap berat 1000 butir benih. Hasil ini diperkuat dengan hasil penelitian Wulanangreini, Damanhuri dan Purnamaningsih (2016), yang masing-masing tingkat kematangan buah pada mentimun berbeda nyata dengan rerata tertinggi pada 48 hari setelah berbunga atau pada taraf terakhir. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh berkembangnya endosperm pada masing-masing tingkat kematangan buah dan kadar air. Berat 1000 butir benih mengindikasikan kebutuhan benih yang diperlukan per satuan luas lahan. Pengukuran berat 1000 butir benih pula digunakan untuk pencantuman deskripsi varietas (Sutopo, 2002). Pada penelitian ini, berat 1000 benih sebanding dengan ukuran benih. Rerata berat 1000 benih tertinggi pada genotipe D (IT) dan terendah pada genotipe B (AL) dan tingkat kematangan buah tertinggi pada 23 HSP dan terendah pada 19 HSP, hasil yang sama juga ditunjukkan pada variabel diameter benih (Tabel 8 dan 9).

Jumlah benih per buah menunjukkan perbedaan yang nyata pada faktor genotipe. Korelasi yang tidak nyata antara berat buah dengan jumlah benih per buah dimungkinkan adanya pengaruh keberhasilan ovul yang dibuahi oleh polen dan terjadinya fertilisasi (Higashiyama, 2002; Bleckmann *et al.*, 2014). Manshuri (2011) menyatakan bahwa, biji yang dihasilkan memiliki korelasi positif dengan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan genotipe C (PT) memiliki rerata jumlah biji per

buah paling rendah daripada genotipe paria yang lain, karena tetuanya memiliki umur vegetatif yang lebih lama daripada tetua genotipe yang lain.

Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi tingkat kematangan buah, kadar air benih semakin rendah. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Darmawan *et al.* (2014), bahwa kadar air terendah terdapat pada umur panen 60 hari setelah bunga mekar (HSBM) atau taraf terakhir dan beda nyata dengan semua perlakuan. Sedangkan kadar air tertinggi pada 35 HSBM atau taraf pertama. Kadar air benih yang sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian adalah maksimal 8% dan hasil penelitian ini semua memenuhi kriteria tersebut, kecuali genotipe C (PT) serta kemasakan 19 dan 20 HSP. Sowmya *et al.* (2012) menyatakan bahwa, kadar air berbeda nyata terhadap tingkat kemasakan biji. Kadar air yang tinggi memiliki masa simpan benih yang pendek.

Buah paria yang masih berwarna hijau, warna bijinya cenderung lebih pucat daripada buah paria yang semburat kuning. Saturasi warna benih meningkat seiring lamanya tingkat kemasakan buah, karena selama buah belum dipanen, warna biji akan terus mencoklat. Pertambahan saturasi warna dimungkinkan adanya aktifitas senyawa fenol selama buah belum dipanen dan kandungan lignin dan tanin akan meningkat (Widyawati *et al.*, 2009; Fredes, Mora dan Benavides, 2017).





Gambar 14. Warna Benih. a: 19 HSP; b: 20 HSP; c: 21 HSP; d: 22 HSP; e: 23 HSP (Dok. Pribadi, 2017)

4.2.3 Mutu Fisiologi Benih

Mutu fisiologi benih yang diamati terdiri dari kecepatan tumbuh benih, daya berkecambah, berat kering kecambah normal, tinggi bibit dan kekuatan tumbuh. Kecambah yang diamati dan dihitung berupa kecambah normal. Kecambah normal dicirikan oleh kelengkapan bagian kecambah yakni akar, hipokotil dan kotiledon yang sehat. Kecambah abnormal yang ditemukan selama penelitian yaitu akar kecambah menunjukkan pertumbuhan geotropisme negatif, kecambah tidak dapat keluar dari kulit biji, patah, terserang penyakit hingga mengganggu proses pertumbuhan benih selanjutnya, hipokotil pendek, membesar dan bengkok hingga membentuk setengah lingkaran (Gambar 15).



Gambar 15. Kecambah Paria. a: Normal; b: Abnormal (Dok. Pribadi, 2017)

Rerata kecepatan tumbuh yang tinggi mengindikasikan bahwa jumlah kecambah normal yang tumbuh lebih banyak pada awal waktu pengamatan daripada akhir waktu pengamatan. Analisis data pada variabel kecepatan tumbuh, masing-masing faktor menunjukkan perbedaan yang nyata. Rerata yang paling tinggi terdapat pada tingkat kemasakan buah 23 HSP dan terendah pada 19 HSP. Genotipe C (PT) memiliki kecepatan tumbuh terendah, yaitu 27,11 % etmal^{-1} . Kecepatan berkecambah benih bukan untuk mengetahui persentase benih yang tumbuh, melainkan mengetahui waktu yang dibutuhkan benih untuk berkecambah (Kader, 2005). Faktor genetik memang mempengaruhi kecepatan tumbuh karena genotipe tersebut dimungkinkan memiliki waktu untuk tumbuh lebih lama daripada genotipe yang lain.

Benih yang telah berkembang penuh, memiliki struktur yang lebih utuh dan lebih besar, sehingga vigornya tinggi, karena terjadi pada saat masak fisiologis dan cadangan makanan dapat memenuhi kebutuhan selama perkecambahan (Darmawan *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa perlakuan tingkat kemasakan buah 23 HSP pada variabel diameter benih dan berat 1000 benih menunjukkan hasil tertinggi. Hal serupa juga ditunjukkan pada variabel kekuatan tumbuh dan tinggi bibit. Sehingga, dapat dikatakan waktu kemasakan buah yang lebih lama akan memberi waktu yang cukup bagi benih untuk berkembang. Kekuatan tumbuh mengindikasikan benih dapat tumbuh dengan baik pada kondisi sub optimum (Sadjad, 1993).

Daya berkecambah yang tinggi menunjukkan rerata berat kering kecambah yang normal juga tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh kuantitas kecambah yang dihasilkan selama pengamatan daya berkecambah. Berat kering kecambah normal merepresentasikan kemampuan kecambah dalam memanfaatkan lingkungan dan cadangan makanan untuk proses pembelahan dan pembesaran sel (Sutopo, 2002). Berat kering dapat menandakan bahwa hasil fotosintesis telah ditranslokasikan pada buah dan digunakan untuk perkembangan biji. Berat kering maksimum juga menunjukkan benih memiliki vigor yang tinggi. Biji yang telah berkembang ini memiliki struktur yang lebih utuh sehingga vigornya tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pada saat masak fisiologis, cadangan makanan dapat mencukupi kebutuhan untuk proses perkecambahan (Sadjad *et al.*, 1999; Darmawan *et al.*, 2014).



Semua genotipe kecuali genotipe C (PT) pada kemasakan 23 HSP dan mulai 22 HSP pada genotipe A (AS), memiliki nilai daya berkecambah sesuai dengan standar pemerintah, yaitu lebih dari 80%. Faktor dalam benih yang mempengaruhi perkecambahan, antara lain kesehatan, kerusakan dan kematangan benih serta faktor luar benih yaitu kelembaban, suhu, cahaya dan oksigen (Desai, 2004; Lerner dan Lerner, 2008).

Kondisi fisik benih sangat mempengaruhi kondisi fisiologi benih. Benih perlu disortir agar diperoleh benih yang memiliki tampilan menarik, utuh, tidak ada bekas sayatan dan tidak terserang patogen. Kerusakan benih mengakibatkan penurunan viabilitas dan vigornya. Kerusakan akibat panen dan prosesing yang tidak dilakukan dengan hati-hati memicu perkembangan patogen pada benih, seperti jamur dan bakteri. Benih yang telah terkontaminasi dan tidak toleran terhadap patogen, perkecambahannya akan terganggu (Ajayi *et al.*, 2006; Cram dan Fraedrich, 2010).

Tetua berpengaruh terhadap mutu fisiologis benih. Galur tua yang memiliki mutu fisiologi benih yang tinggi dapat menghasilkan filial yang bermutu tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Wibowo (2013), bahwa benih jagung yang berasal dari galur tua yang memiliki mutu fisiologi yang tinggi menghasilkan filial yang memiliki mutu fisiologi yang tinggi juga, sehingga benih yang akan dijadikan calon tua untuk produksi benih hibrida lebih diutamakan pada mutu yang tinggi. Hal ini juga sesuai dengan keadaan pada penelitian, galur ♀BG34 (tua betina genotipe C (PT)), pada saat persemaian memerlukan waktu yang lebih lama untuk tumbuh daripada galur tua yang lain. Sehingga, filialnya yakni genotipe C (PT) memiliki kecepatan tumbuh, daya berkecambah, tinggi bibit dan kekuatan tumbuh yang lebih rendah daripada genotipe lainnya.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Terdapat interaksi antara genotipe dan tingkat kemasakan buah paria terhadap variabel rendemen benih, panjang benih, daya berkecambah dan berat kering kecambah normal. Tingkat kemasakan buah dan daya berkecambah memiliki korelasi positif.

Genotipe A (AS) pada tingkat kemasakan buah 22 HSP serta genotipe B (AL) dan D (IT) pada tingkat kemasakan buah 23 HSP memiliki rerata yang baik pada variabel daya berkecambah. Sedangkan genotipe C (PT) perlu dilakukan *seed treatment* agar daya berkecambahnya tinggi.

Genotipe D (IT) memiliki rerata tertinggi pada variabel jumlah benih per buah, berat 1000 benih dan memiliki rerata terendah pada kadar air benih. Variabel kekuatan tumbuh dan tinggi bibit pada genotipe A (AS) dan D (IT) memiliki nilai rerata yang baik.

Tingkat kemasakan buah 22 HSP dan 23 HSP memiliki rerata yang tinggi pada variabel diameter benih, berat 1000 benih, kecepatan tumbuh, tinggi bibit pada 14 HSS dan kekuatan tumbuh, sedangkan menjadi rerata terendah pada variabel kadar air benih.

5.2 Saran

Untuk memproduksi benih F1 pada genotipe A (AS) dan D (IT), tingkat kemasakan buah 22 dan 23 HSP dapat dijadikan rekomendasi untuk menghasilkan mutu benih yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajayi, S.A., G. Ruhl and J. M. Greef. 2006. Impact of Mechanical Damage to Hybrid Maize Seed from Harvesting and Conditioning. *Seed Technology* 28(1):7-21.
- Anonymous. 2010. Seed and Seed Quality: Technical Information for FAO Emergency Staff. Food and Agriculture Organization, Rome Italy. pp. 6-7.
- _____. 2012. Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Hortikultura. Direktorat Perbenihan Hortikultura Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (Online). Tersedia di http://ditbenih.hortikultura.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=457&Itemid=596. Diakses pada 18 September 2017.
- _____. 2016. Kondisi Geografi Kabupaten Kediri. (Online). Tersedia di <https://kedirikab.go.id/kondisi-geografi-mainmenu-181.html>. Diakses pada 23 Maret 2016.
- Arief, R. dan S. Saenong. 2006. Pengaruh Ukuran Biji dan Periode Simpan Benih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung. *J. Penelitian Tanaman Pangan* 25(1): 52-56.
- Bakare, R.I., O.A. Magbagbeola, A.I. Akinwande and O.W. Okunowo. 2010. Nutritional and Chemical Evaluation of *Momordica charantia*. *Journal of Medical Plants Research* 4(21):2189-2193.
- Behera, T.K. S; Behera, L. K. Bharathi, K. J. John, P. W. Philipp and J. E. Staub. 2010. Bitter Gourd: Botany, Horticulture, Breeding. *Horticultural Reviews* Volume 37. p. 106.
- Bleckmann, A. S. Alter, dan T. Dresselhaus. 2014. The Beginning of a Seed: Regulatory Mechanism of Double Fertilization. *Front Plant Science* 5(452).
- Cram, M.M. and S. W. Fraedrich. 2010. Seed Diseases and Seedborne Pathogens of North America. *J. Tree Planters* 53(2):35-44.
- Czompa, A., A. Gyongyosi, K. Szoke, I. Bak, E. Csepanyi, D.D. Haines, A. Tosaki and I. Lekli. 2017. Effect of *Momordica charantia* (Bitter Melon) on Ischemic Diabetic Myocardium. *Journal of Molecules* 22(3):488-503.
- Darmawan, A.C., Respatijarti dan L. Soetopo. 2014. Pengaruh Tingkat Kemasakan Benih terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.) Varietas Comexio. *J. Produksi Tanaman* 2(4):339-346.
- Desai, B.B. 2004. *Seeds Handbook Biology, Production, Processing, and Storage* Second Edition. Marcel Dekker, New York. pp. 16-99.





Deyto, R.C and C.R. Cervancia. 2009. Floral Biology and Pollination of Ampalaya (*Momordica charantia* L.). J. Philipp Agriculture Scientist 92 (1): 8-18.

Fang, W., Z. Wang, R. Cui, J. Li and Y. Li. 2012. Maternal Control of Seed Size by *EOD3/CYP78A6* in *Arabidopsis thaliana*. The Plant Journal 70(6):929-939.

Fredes, C., M. Mora and M. C-Benavides. 2017. An Analysis of Seed Colour During Ripening of Cabernet Sauvignon Grapes. S. Afr. J. Enol. Vitic 38(1):38-45.

Hasanah, M. 2002. Peran Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. J. Litbang Pertanian 21(3):84-91.

Higashiyama, T. 2002. The Synergid Cell: Attractor and Acceptor of the Pollen Tube for Double Fertilization. J. Plant Res 115:149-160.

Kader, M. A. 2005. A Comparison of Seed Germination Calculation Formulae and the Associated Interpretation of Resulting Data. J. and Proceedings of the Royal Society of New South Wales 138: 65-75.

Kishore, K., D. Samant, H.S. Singh and S. Behera. 2017. Studies on the Reproductive Strategies of Sapota (*Manilkara zapota*). J. of Environmental Biology 38:361-366.

Koch, K. G., K. Chapman, J. Louis., T. Heng-Moss and G. Sarath. 2016. Frontier in Plant Science 7.

Kumar, N. 2011. *Trichosanthes dioica* Roxb: An Overview. International Journal of Pharma dan Bio Sciences 2(3):111-118.

Lerner, K.L and B.W. Lerner. 2008. The Gale Encyclopedia of Science Vol.3 4th Edition. Gale, Michigan USA. p.1942-1943.

Manshuri, A. G. 2011. Laju Pertumbuhan Vegetatif dan Generatif Genotipe Kedelai Berumur Genjah. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30(3):204-209.

Matsumura, H., N. Miyagi, N. Taniai, M. Fukushima, K. Tarora, A. Shudo and N. Urasaki. 2014. Mapping of the Gynoecy in Bitter Gourd (*Momordica charantia*) Using RAD-Seq Analysis. H. Candela [Ed]. Plos.one 9(1)

Mugnisjah, W. Q., A. Setiawan, Suwanto dan C. Santiwa. 1994. Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo, Jakarta. pp. 26-81.

Murniati, E., M. Sari dan E. Fatimah. 2008. Pengaruh Pemeraman Buah dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Pepaya (*Carica papaya* L.). J. Agronomi 36(2):139-145.



Nagarani, G., A. Abirami and P. Siddhuraju. 2014. Food Prospect and Nutraceutical Attributes of *Momordica* Species: A Potential Tropical Bioresources-A review. *Food Sciences and Human Wellness* 3:117-126.

Pessarakli, M. 2016. Handbook of Cucurbits: Growth, Cultural Practices and Physiology. Taylor and Francais Grup. p. 12. Available at <https://books.google.co.id/books?id=jnGmCwAAQBAJ&pg=PR15&lpg=PR15&dq=pessarakli+handbook+of+cucurbits&source=bl&ots=PFS7OiapTK&sig=UtrzG5TOKXhMeyyJ28noiQ2TXww&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEWjT9vWf6drWAhVKf7wKHKVHdQcQ6AEIRDAF#v=onepage&q=pessarakli%20handbook%20of%20cucurbits&f=false>. Accessed on December 23th, 2016.

Purnama, D. 2009. Pengaruh Jenis dan Jumlah Substrat Kertas terhadap Viabilitas Benih Kacang Buncis, Pare, Kedelai dan Kacang Panjang. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institute Pertanian Bogor. pp. 17-21. Tersedia di <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/13229/2/A09dpu.pdf>. Diakses pada 23 Desember 2016.

Reece, J. B., N. Meyers, L. A. Urry, M. L. Chain, S. A. Wasserman, P. V. Minorsky, R. B. Jackson and B. Cooke. 2015. *Campbell Biology*. 10th Edition. pp. 175-178. (Online). Available at https://books.google.co.id/books?id=5t6aBQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=campbell+biology&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=campbell%20biology&f=true. Accessed on January 15th 2017.

Ritonga, N. I. 2011. Entobotani Tumbuhan Obat oleh Masyarakat Suku Osing di Kecamatan Glagah Kabupaten Banyuwangi. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. p. 75. Tersedia di <http://etheses.uin-malang.ac.id/962/>. Diakses pada 23 Desember 2016.

Sadjad S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. PT. Gramedia, Jakarta. pp. 7-114.

Sadjad, S., E. Murniati dan S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih: dari Komparatif ke Simulatif. PT. Gramedia, Jakarta. pp. 2-59.

Saefudin dan E. Wardiana. 2013. Pengaruh Varietas dan Tingkat Kematangan Buah terhadap Perkecambahan dan Fisik Benih Kopi Arabika. *Buletin Ristri* 4(3):245-256.

Sharma, S., S. Tandon, B. Semwal and K. Singh. 2011. *Momordica charantia* Linn.: A Comprehensive Review on Bitter Remedy. *J. Pharmaceutical Research and Opinion* 1(2):42-47.

Sowmya, K. J., R. Gowda, P. Balakhrisna and M. R. R Gururaja. 2012. Effect of Fruit Maturity Stages on Seed Quality Parameters in *Jatropha* (*Jatropha Curcas* L.). *J. Plant Sciences* 1(1):85-90.



Subahar, T. S. S. 2004. Khasiat dan Manfaat Pare, si Pahit Pembasmi Penyakit. Agromedia Pustaka, Depok. p. 3-4. Tersedia di <https://books.google.co.id/books?id=bJDx3Cs60O8C&pg=PT13&dq=pare&hl=id&sa=X&ved=0ahUKEWj22JDs37vXAhVHN48KHfbqCMgQ6AEIKjAA#v=onepage&q=pare&f=false>. Diakses pada 2 November 2017.

Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. pp. 20-108.

Suwarno, F. C. dan D. B. Santana. 2009. Efisiensi Beberapa Substrat dalam Pengujian Viabilitas Benih Berukuran Besar dan Kecil. J. Agronomi Indonesia 37(3):249-255.

Tjitrosoepomo, G. 2009. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. pp. 41-45.

Unal, H., H. C Alpsoy dan A. Ayhan. 2013. Effect of the Moisture Content on the Physical Properties of Bitter Gourd Seed. J. Int Agrophys 27:455-461.

Wibowo, T. D. 2013. Pengaruh Tipe Persilangan terhadap Mutu Fisiologi Benih Jagung (*Zea mays* L.) Hibrida. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Tersedia di <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/67089/1/2013tdw.pdf>. Diakses pada 1 Agustus 2017.

Widyawati, N., Tohari, P. Yudono dan I. Soemardi. 2009. Permeabilitas dan Perkecambah Benih Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.). J. Agronomi Indonesia 37(2):152-158.

Wijaya, A. R. 2014. Viabilitas Benih Cabai (*Capsicum annum* L.) pada Beberapa Tingkat Kemasakan Buah dan Genotipe. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Tersedia di <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/68952/A14arw.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Diakses pada 12 Januari 2017.

Wulanangraeni, R., Damanhuri dan S. L. Purnamaningsih. 2016. Pengaruh Perbedaan Tingkat Kemasakan Buah Pada 3 Genotipe Mentimun (*Cucumis sativus* L) terhadap Kualitas Benih. J. Produksi Tanaman 4 (5):332-341.