

**PENGARUH SKARIFIKASI TERHADAP VIABILITAS DAN VIGORITAS BENIH KELOR
(*Moringa oleifera*) PADA SKALA RUMAH KACA**

THE EFFECT OF SCARIFICATION ON VIABILITY AND VIGOR OF Moringa oleifera SEEDS IN GREENHOUSE SCALE

Aulia Vivi Zulaiha, Ubaidillah dan Rahmi Dianita*

Fakultas Peternakan Universitas Jambi

*)corresponding author: rahmi_dianita@yahoo.com

Diterima: 10-12-2019

Disetujui: 1-2-2020

ABSTRAK

Skarifikasi merupakan teknik untuk merusak kulit benih secara fisik untuk mengurangi kekerasan kulit benih (sementara tetap menjaga viabilitasnya) dan meningkatkan imbibisi air ke dalam benih agar dapat meningkatkan perkecambahan benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh skarifikasi mekanik terhadap viabilitas dan vigoritas benih kelor (*Moringa oleifera*). Penelitian skala rumah kaca dilakukan di Fakultas Peternakan, Universitas Jambi selama satu bulan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0=benih tanpa perlakuan skarifikasi (kontrol), P1=benih diampas pada satu sisi, P2=benih diampas pada dua sisi dan P3=benih diampas pada tiga sisi – keseluruhan permukaan benih. Benih yang digunakan memiliki kadar air 7-8% dan digosok dengan kertas ampas. Peubah yang diamati adalah daya kecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah, berat kering kecambah normal sebagai peubah viabilitas, serta jumlah tangkai daun dan berat kering tanaman kelor sebagai peubah vigoritas. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan skarifikasi pada tiga sisi benih berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan daya kecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah, berat kering kecambah normal. Sementara itu, skarifikasi pada satu dan dua sisi benih berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) meningkatkan jumlah tangkai daun dan berat kering tanaman kelor dibandingkan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada skala rumah kaca perlakuan skarifikasi pada satu sisi benih (P1) dan pada dua sisi benih (P2) masih mampu meningkatkan viabilitas dan vigoritas benih kelor.

Kata Kunci: Benih *Moringa oleifera*, skarifikasi, viabilitas dan vigoritas

ABSTRACT

Scarification is a technique to physically damage the seed coat to reduce hard seed (while keeping the seed viable) and increase water imbibition into the seed in order to increase seed germination. This sandpaper. Variables observed were germination rate, germination speed, simultaneity of germination, study aims to determine the effect of mechanical scarification on the viability and vigor of *Moringa oleifera* seeds. A greenhouse scale experiment was conducted at the Faculty of Animal Science, University of Jambi for one month. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) consisted of 4 treatments and 5 replications. The treatments were P0 = seed without scarification (control), P1 = seed rubbed on one side, P2 = seed rubbed on two sides and P3 = seed rubbed on three sides - the entire surface of the seed. The seeds have 7-8% moisture content and rubbed with normal sprout dry weight as a viability variable, and number of leaf sub branches and plant dry weight as vigority variable. The results showed that scarification on the three side (on entire seeds coat) was very

Aulia Vivi Zulaiha, Ubaidillah dan Rahmi Dianita: Pengaruh Skarifikasi Terhadap Viabilitas

significantly ($P < 0.01$) reduce the germination rate, germination speed, germination simultaneity, normal sprout dry weight. Meanwhile scarification on one and two side were very significantly ($P < 0.01$) increase the number of leaf sub branches and plant dry weight compared to control. Based on the results of the study it could be concluded that on of the greenhouse scale scarification on one side of the seed and on the two sides of the seed was able to increase the viability and vigor of *Moringa* seed.

Key words: *Moringa oleifera* seed, scarification, viability and vigor

PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang cukup berpotensi sebagai hijauan makanan ternak yang dapat dijadikan pendamping pakan hijauan berkualitas rendah. Tanaman ini memiliki banyak manfaat mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar. Daun kelor kaya akan pati, mineral, besi, vitamin A, B, dan C, kalsium serta protein (Tejas *et al*, 2012). Tanaman kelor juga memiliki banyak manfaat yaitu dapat merangsang produksi ASI, sebagai pasta gigi, energi alternatif berupa bahan bakar yang ramah lingkungan dan penjernih air (Rashid *et al*, 2008; Maruf *et al*, 2016; Kristina dan Syahid, 2014). Namun, di kota Jambi tanaman kelor belum banyak dikembangkan, bahkan sangat sulit ditemui. Oleh sebab itu, pengembangan tanaman ini sangat diperlukan mengingat potensi besar yang dimiliki, khususnya kemungkinan potensinya sebagai pakan ternak.

Pengembangan tanaman kelor dapat dilakukan dengan cara generatif yaitu perbanyakan tanaman menggunakan benih. Benih kelor berbentuk bulat berwarna coklat memiliki bentuk yang cukup unik dan memiliki 3 sisi dengan tiap sisinya ada semacam struktur seperti sayap. Namun menurut Ponnuswami (2010) benih *M. oleifera* berkecambah sekitar 10 – 12 hari setelah ditanam. Hal ini dikarenakan benih kelor memiliki kulit yang cukup keras. Menurut Taher *et al*, (2017) kulit benih *M. oleifera* sedikit lembut tetapi begitu kulitnya mengering, akan menjadi keras dan mulai membentuk kacang kecil. Kondisi ini akan menghambat masuknya air dan oksigen ke dalam benih, sehingga masa dormansi benih berlangsung lebih lama (Paramita *et al*, 2018).

Skarifikasi merupakan perlakuan yang biasa digunakan untuk memecahkan dormansi benih. Skarifikasi merupakan yang paling mudah dilakukan dengan menggunakan kertas pasir (amplas) yang bertujuan untuk menipiskan kulit benih, sehingga permeabel terhadap air dan

oksigen. Kulit benih yang permeabel memungkinkan air dan oksigen lebih mudah masuk ke dalam benih. Air yang masuk ke dalam benih menyebabkan proses metabolisme dalam benih berjalan lebih cepat akibatnya perkecambahan yang dihasilkan akan semakin baik (Juhanda *et al*, 2013). Skarifikasi dapat dilakukan pada seluruh bagian luar benih, semakin luas permukaan benih yang diskarifikasi diduga semakin meningkatkan viabilitas dan vigoritas benih kelor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hijauan Makanan Ternak dan Rumah Kaca Fakultas Peternakan Universitas Jambi mulai Juni sampai Juli 2019. Bahan yang digunakan pada penelitian ini benih kelor yang diambil dari buah di kebun kelor masyarakat di daerah Sei. Kambang kota Jambi, aquades, kapas, batu bata yang dihaluskan dan pasir. Sedangkan peralatan yang digunakan yaitu amplas, cawan petridis, polybag ukuran 10 cm, terpal, ember, cangkul, spray, oven 60⁰ C, *chamber* plastik dengan kerangka paralon ukuran 75 cm x 50 cm, timbangan analitik, alat tulis, termometer ruangan, kertas label dan kalkulator.

Persiapan benih mulai dari pemanenan benih kelor dengan cara mengambil benih yang sudah masak fisiologis dengan ciri-ciri polong berwarna coklat. Benih kelor yang telah masak

fisiologis memiliki kadar air 7-8% (Paramita, et al., 2018). Setelah itu benih dibersihkan dari kotoran baik berupa pasir maupun kulit polong hingga diperoleh benih yang bersih dan dilakukan pengukuran kadar air benih dengan cara pengeringan secara alami. Kemudian seleksi benih dilakukan berdasarkan berat benih dengan berat rata-rata 0,2 gram. Benih yang dibutuhkan yaitu 20 butir untuk setiap ulangan sehingga dibutuhkan 400 butir benih kelor.

Persiapan media tanam yang digunakan untuk uji viabilitas yaitu, kapas disiapkan setebal lebih kurang 3 cm yang diletakkan di dalam cawan petri dan dibasahi dengan aquades sampai merata dan dipertahankan kelembabannya agar tidak kering.

Persiapan media tanam yang digunakan untuk uji vigoritas benih pada media sub optimum yaitu, batu bata yang telah dihaluskan yang dicampur pasir disiapkan dengan perbandingan 1:1. Media dihomogenkan dengan cara diaduk menggunakan cangkul. Setelah media homogen dimasukkan dalam polybag ukuran 10 cm. Penelitian ini dilaksanakan dua tahap; tahap pertama adalah pengujian viabilitas benih yang dikecambahkan dengan media kapas, dan tahap kedua adalah pengujian vigoritas benih dengan menggunakan media batu bata yang dihaluskan yang dicampur dengan pasir dengan perbandingan 1:1.

Benih yang telah dibersihkan diberi perlakuan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Benih diampelas menggunakan kertas ampelas sampai bagian luar yang berwarna kecoklatan hilang dan kulit yang berwarna putih menipis. Selanjutnya pengujian viabilitas benih dilakukan. Benih dari setiap perlakuan diletakkan di atas kapas yang telah dibasahi dengan aquades. Benih dijaga kelembabannya dengan disiram aquades sebanyak 10 ml/hari. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 12 hari sesuai dengan peubah yang diamati.

Setelah 12 hari benih yang tumbuh pada media perkecambahan untuk setiap perlakuan diambil yang terbaik dan kemudian tanaman dipindahkan ke dalam polybag yang telah disiapkan untuk dilakukan uji vigoritas pada media yang sub optimum dengan tinggi tanaman sekitar 9 cm. Setiap pagi dan sore dilakukan penyiraman menggunakan aquades sebanyak 20 ml/hari untuk menjaga kelembaban media. Pengamatan vigoritas benih dilakukan setiap hari selama 14 hari sesuai dengan peubah yang telah ditentukan (Widiarti *et al*, 2015).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah :

P0: Benih tanpa perlakuan (kontrol)

P1: Benih diampelas pada satu sisi

P2: Benih diampelas pada dua sisi

P3: Benih diampelas pada tiga sisi

Daya Kecambah (DK%)

$$= \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Kecepatan

Berkecambah

$$(K_{CT}) = \% \left(\frac{KN}{etmal} \right) = \sum_0^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan :

K_{CT} = kecepatan tumbuh (%KN/etmal)

t = waktu pengamatan

N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

tn = waktu akhir pengamatan (hari ke 7)

%KN = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan

etmal = waktu pengamatan setiap 24 jam

Keserempakan Berkecambah (%) = Kst

$$= \frac{KK}{TB} \times 100\%$$

Keterangan:

Kst = Keserempakan tumbuh

KK = Jumlah kecambah kuat

TB = Total benih yang dianalisis

Penimbangan berat kering kecambah normal dilakukan pada akhir pengamatan uji viabilitas. Kecambah normal dikering oven selama 48 jam (60°C), lalu didinginkan dan selanjutnya dilakukan penimbangan untuk mendapatkan berat kering kecambah normal.

Pengamatan terhadap jumlah tangkai daun dilakukan pada akhir pengamatan. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah tangkai daun yang tumbuh pada setiap tanaman. Berat kering tanaman ditentukan setelah 14 hari tanaman dipindahkan dan ditanam dalam polybag. Setelah pengamatan jumlah tangkai daun, tanaman dikeluarkan dari polybag dengan hati-hati agar batang dan akarnya tidak patah. Akarnya dibersihkan dari media tanam yang menempel dengan hati-hati. Kemudian tanaman dimasukkan ke dalam amplop dan dikering oven pada suhu 60°C selama 48 jam. Setelah itu, tanaman ditimbang untuk mendapatkan berat kering tanaman.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pola rancangan acak lengkap. Perbedaan antar perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991). Pengolahan data menggunakan aplikasi SAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viabilitas

Uji viabilitas benih kelor dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Peternakan. Selama penelitian dilaksanakan dilakukan pengamatan suhu lingkungan yang berada di dalam rumah kaca dan di luar rumah kaca. Suhu di rumah kaca mencapai 34°C saat siang hari dan diluar rumah kaca hanya berkisar 30°C.

Hasil rata-rata uji viabilitas benih kelor yang diamati melalui daya kecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah dan berat kering kecambah kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semakin luas perlakuan skarifikasi pada benih kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan viabilitas benih yang diamati melalui daya kecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah dan berat kering kecambah kelor.

Daya Kecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan daya kecambah benih.

Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik daya kecambah tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan daya kecambah terendah diperoleh pada perlakuan P3 (28,00%) yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Daya kecambah pada P0 tidak berbeda nyata dengan P1. Hal ini disebabkan oleh luas permukaan skarifikasi yang tidak terlalu luas. Namun, pada perlakuan P2 dan P3 daya berkecambah nyata menurun pada permukaan skarifikasi yang lebih luas. Skarifikasi bertujuan untuk menipiskan kulit benih, sehingga air dan udara yang berperan dalam proses perkecambahan menjadi lebih mudah masuk yang mengakibatkan proses

imbibisi yang merupakan proses awal dari suatu perkecambahan dan waktu perkecambahan benih lebih cepat. Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh yang berbeda bahwa semakin luas permukaan benih yang diskarifikasi (diampelas), maka semakin menurunkan daya kecambah benih. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan pengamplasan dapat menurunkan daya kecambah benih hingga 4,34 – 69,57%. Hal ini diduga pada P3 air langsung masuk ke dalam benih dan tidak ada yang tertahan di permukaan benih. Hal ini mengakibatkan benih tampak kering dan berwarna keputihan pada bagian luar, namun kemungkinan pada bagian dalam sudah kelebihan air sehingga embrio benih menjadi busuk. Kondisi ini ditunjukkan oleh pada perlakuan P3 banyak benih yang tidak berkecambah dan membusuk. Menurut Ismaturrehmi *et al.*, (2018) pengamplasan yang dilakukan di seluruh bagian benih aren dapat menurunkan kecambah hingga 10,55% karena benih mengalami pembusukan pada embrio dengan munculnya lendir dan jamur yang mengakibatkan benih itu mati. Sedangkan pada P1 dan P2 air dan udara masuk tidak terlalu banyak seperti P3, tetapi karena luas permukaan skarifikasi menyebabkan udara dan air juga lebih mudah keluar (menguap). Udara dan air bisa masuk selain melalui *mycrofil* juga dapat masuk melalui kulit benih yang tipis, sehingga

perkecambahan (perombakan cadangan makanan) tidak berjalan maksimal. Pada P0 meskipun air dan udara sulit masuk, namun jika sudah masuk tidak mudah keluar (menguap) karena air dan udara hanya melewati *mycrofil* sehingga air dan udara yang tertahan di dalam benih akan digunakan secara maksimal untuk perkecambahan.

Viabilitas

Uji viabilitas benih kelor dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Peternakan. Selama penelitian dilaksanakan dilakukan pengamatan suhu lingkungan yang berada di dalam rumah kaca dan di luar rumah kaca. Suhu di rumah kaca mencapai 34⁰C saat siang hari dan diluar rumah kaca hanya berkisar 30⁰C.

Hasil rata-rata uji viabilitas benih kelor yang diamati melalui daya kecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah dan berat kering kecambah kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semakin luas perlakuan skarifikasi pada benih kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan viabilitas benih yang diamati melalui daya kecambah, kecepatan berkecambah, keserempakan berkecambah dan berat kering kecambah kelor.

Daya Kecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan daya kecambah benih.

Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik daya kecambah tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan daya kecambah terendah diperoleh pada perlakuan P3 (28,00%) yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Daya kecambah pada P0 tidak berbeda nyata dengan P1. Hal ini disebabkan oleh luas permukaan skarifikasi yang tidak terlalu luas. Namun, pada perlakuan P2 dan P3 daya berkecambah nyata menurun pada permukaan skarifikasi yang lebih luas. Skarifikasi bertujuan untuk menipiskan kulit benih, sehingga air dan udara yang berperan dalam proses perkecambahan menjadi lebih mudah masuk yang mengakibatkan proses imbibisi yang merupakan proses awal dari suatu perkecambahan dan waktu perkecambahan benih lebih cepat. Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh yang berbeda bahwa semakin luas permukaan benih yang diskarifikasi (diampelas), maka semakin menurunkan daya kecambah benih. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan pengamplasan dapat menurunkan daya kecambah benih hingga 4,34 – 69,57%. Hal ini diduga pada P3 air langsung masuk ke dalam benih dan tidak ada yang tertahan di permukaan benih. Hal ini mengakibatkan benih tampak

kering dan berwarna keputihan pada bagian luar, namun kemungkinan pada bagian dalam sudah kelebihan air sehingga embrio benih menjadi busuk. Kondisi ini ditunjukkan oleh pada perlakuan P3 banyak benih yang tidak berkecambah dan membusuk. Menurut Ismaturrehmi *et al.*, (2018) pengamplasan yang dilakukan di seluruh bagian benih aren dapat menurunkan kecambah hingga 10,55% karena benih mengalami pembusukan pada embrio dengan munculnya lendir dan jamur yang mengakibatkan benih itu mati. Sedangkan pada P1 dan P2 air dan udara masuk tidak terlalu banyak seperti P3, tetapi karena luas permukaan skarifikasi menyebabkan udara dan air juga lebih mudah keluar (menguap). Udara dan air bisa masuk selain melalui *mycrofil* juga dapat masuk melalui kulit benih yang tipis, sehingga perkecambahan (perombakan cadangan makanan) tidak berjalan maksimal. Pada P0 meskipun air dan udara sulit masuk, namun jika sudah masuk tidak mudah keluar (menguap) karena air dan udara hanya melewati *mycrofil* sehingga air dan udara yang tertahan di dalam benih akan digunakan secara maksimal untuk perkecambahan.

Kecepatan Berkecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kecepatan berkecambah benih.

Tabel 1. Rataan Daya Kecambah, Kecepatan Berkecambah, Keserempakan Berkecambah dan Berat Kering Kecambah

Parameter	Perlakuan				Rataan	SD
	P0	P1	P2	P3		
DK (%)	92,00 ^a	88,00 ^a	70,00 ^b	28,00 ^c	69,50	9,66
K _{CT} (%KN/etmal)	0,54 ^a	0,51 ^a	0,40 ^b	0,15 ^c	0,39	0,05
KB (%)	59,00 ^a	55,00 ^a	52,00 ^a	14,00 ^b	45,00	11,52
BKK (g)	0,26 ^a	0,18 ^b	0,24 ^a	0,13 ^c	0,20	0,02

Keterangan : huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%: DK= daya kecambah, K_{CT}=kecepatan berkecambah, KB= keserempakan berkecambah, BKK= berat kering kecambah.

Tabel 2. Rataan Jumlah Tangkai Daun dan Berat Kering Tanaman Kelor

Parameter	Perlakuan				Rataan	SD
	P0	P1	P2	P3		
JTD	16,33 ^b	17,93 ^a	18,80 ^a	15,93 ^b	17,25	1,02
BKT(gram)	0,33 ^{ab}	0,37 ^{ab}	0,43 ^a	0,27 ^b	0,35	0,08

Keterangan : huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%: JTD= jumlah tangkai daun, BKT= berat kering tanaman.

Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik kecepatan berkecambah tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan kecepatan berkecambah terendah diperoleh pada P3 (0,146%KN/etmal) yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin luas permukaan benih yang diampas, maka semakin menurunkan kecepatan berkecambah benih. Hal ini

disebabkan oleh kondisi lingkungan terutama suhu lingkungan perkecambahan yang tidak optimal yaitu berkisar 30 – 34°C. Menurut Kolo dan Tefa (2016) suhu optimum perkecambahan benih berkisar antara 20-28°C, suhu yang optimum menyebabkan respirasi benih berjalan lambat dan proses imbibisi berjalan cepat. Namun jika suhu melewati batas optimum maka respirasi benih akan berjalan lebih cepat. Selain

suhu tinggi yang dapat meningkatkan respirasi, skarifikasi juga dapat meningkatkan respirasi benih. Respirasi yang terlalu tinggi pada benih menyebabkan terganggunya proses metabolisme benih, sehingga dibutuhkan waktu berkecambah lebih lama. Oleh sebab itu semakin luas permukaan benih yang diskarifikasi, maka semakin lama juga waktu berkecambah benih. Hal ini sesuai dengan pendapat Ismaturrehmi *et al.*, (2018) yang menunjukkan bahwa pengamplasan pada benih aren dapat menurunkan kecepatan berkecambah hingga 2,2%.

Keserempakan Berkecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan keserempakan berkecambah benih.

Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik keserempakan berkecambah tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan keserempakan berkecambah terendah diperoleh pada P3 (14,00%) yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin luas permukaan benih yang diampas, maka semakin menurunkan keserempakan berkecambah benih. Keserempakan berkecambah berkaitan erat dengan kecepatan berkecambah. Semakin tinggi kecepatan berkecambah, maka semakin tinggi pula keserempakan berkecambah benih. Rataan

keserempakan berkecambah benih kelor dalam penelitian ini sebesar 45%. Menurut Lesilolo *et al.*, (2013) nilai keserempakan berkecambah benih yang tinggi berkisar antara 40–70%, jika nilai keserempakan tumbuh lebih besar dari 70% mengindikasikan kecepatan tumbuh sangat tinggi dan keserempakan kurang dari 40% mengindikasikan kecepatan tumbuh yang rendah.

Berat Kering Kecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan berat kering kecambah.

Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik dengan berat kering kecambah tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol), sedangkan daya kecambah terendah diperoleh pada P3 (0,46 g) yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Berat kering kecambah pada P0 tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan P2, namun berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan P1 dan P3. Sedangkan P1 berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan P3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin luas permukaan benih yang diskarifikasi, maka semakin menurunkan berat kering kecambah. Hal ini diduga skarifikasi pada benih justru meningkatkan respirasi benih, sehingga sumber energi yang disimpan pada endosperm lebih banyak digunakan benih untuk berespirasi. Sebagaimana pendapat Purwanti (2003) bahwa respirasi benih menggunakan substrat dari

cadangan makanan dalam benih, sehingga cadangan makanan berkurang untuk pertumbuhan embrio pada saat benih dikecambahkan. Sedangkan pada P0 cadangan makanan dimanfaatkan secara maksimal, sehingga menghasilkan berat kering kecambah lebih tinggi. Menurut Farida *et al.*, (2017) tingginya daya kecambah benih mengindikasikan kemampuan benih dalam memanfaatkan cadangan makanan secara maksimal, sehingga semakin tinggi daya berkecambah suatu benih maka berat kering kecambah normal dari benih tersebut juga semakin tinggi. Benih yang memiliki viabilitas tinggi mengindikasikan bahwa benih tersebut mempunyai cukup cadangan makanan di dalam endosperm yang digunakan sebagai sumber energi oleh benih ketika proses perkecambahan berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengamplasan dua sisi (P2) terhadap benih kelor dapat menurunkan berat kering tanaman sebesar 7,69% dari kontrol (P0), namun nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan pengamplasan satu sisi (P1) yang dapat menurunkan berat kering kecambah 30,76%. Hal ini diduga saat benih sudah mulai berkecambah membutuhkan air dan udara lebih besar sehingga dengan pengamplasan dua sisi dapat memenuhi kebutuhan benih untuk tumbuh. Namun, pada perlakuan P3 justru menyebabkan air yang

masuk kedalam benih terlalu berlebihan sehingga mengganggu perkecambahan benih.

Vigoritas

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi pada benih kelor (*Moringa oleifera*) berbeda nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah tangkai daun dan berat kering tanaman kelor.

Jumlah Tangkai Daun

Jumlah tangkai daun tanaman kelor selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh nyata ($P < 0,05$) meningkatkan jumlah tangkai daun.

Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik jumlah tangkai daun tertinggi pada perlakuan P2 yaitu benih yang mendapatkan perlakuan skarifikasi dua sisi, sedangkan jumlah tangkai daun terendah diperoleh pada P3 (15,93 tangkai daun) yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Pada P1 dan P2 menunjukkan jumlah tangkai daun tidak berbeda nyata. Hal ini diduga benih pada perlakuan P1 dan P2 masih memiliki sumber energi yang tinggi saat dipindahkan ke dalam polybag karena saat perkecambahan di media kapas cadangan makanan belum digunakan secara maksimal. Hal ini terlihat saat tanaman dipindahkan dari media kapas menuju media campuran batu-bata pasir pada tanaman P0 dan P3 banyak biji yang sudah terlepas dari

tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa sumber energi yang disimpan pada endospermtelah habis dirombak. Pada perlakuan P0 sumber energi telah digunakan secara maksimal pada saat benih dikecambahkan pada media kapas. Sedangkan pada perlakuan P3 diduga cadangan makanan yang terdapat di dalam endosperm sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi secara maksimal. Hal ini menyebabkan pada saat dipindahkan ke media campuran batu bata dan pasir, tanaman hanya mengandalkan hasil fotosintesis dari tajuk yang tumbuh, sehingga pertumbuhan tajuk khususnya daun-daun baru tidak banyak. Sedangkan pada P1 dan P2 benih masih berisi. Saat salah satu benih yang menempel dikeluarkan dari kulitnya terlihat endosperm yang masih besar dan berwarna hijau. Pada saat tanaman telah dipindahkan pada media campuran batu bata dan pasir, energi yang digunakan untuk pertumbuhan daun tidak hanya berasal dari hasil fotosintesis tajuk, namun juga berasal dari endosperm yang tersisa dan belum dimanfaatkan dengan optimal pada saat perkecambahan. Hal ini memacu banyak jumlah tangkai daun yang tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan pengamplasan benih pada dua sisi dapat meningkatkan jumlah tangkai daun hingga 15,13%. Hal ini sesuai dengan pendapat Mistian *et al.*, (2012), bahwa peningkatan jumlah daun dengan cara pengamplasan juga terjadi pada tanaman *Areca*

catechu hingga 16,7% dibanding tanpa pengamplasan.

Berat Kering Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa skarifikasi pada benih kelor berpengaruh nyata ($P < 0,05$) meningkatkan berat kering tanaman. Berdasarkan uji lanjut diperoleh perlakuan terbaik dengan berat kering tanaman tertinggi didapat pada perlakuan P2 yaitu benih yang mendapatkan perlakuan skarifikasi dua sisi, sedangkan berat kering tanaman terendah diperoleh pada P3 yaitu benih yang diskarifikasi tiga sisi. Perlakuan P2 menghasilkan jumlah tangkai daun tertinggi dan diikuti berat kering tanaman paling tinggi, sedangkan pada P3 menghasilkan jumlah tangkai daun terendah dan diikuti berat kering yang rendah pula. Hal ini menunjukkan berat kering tanaman dan jumlah tangkai daun memiliki hubungan yang sangat erat. Semakin banyak jumlah tangkai daun menunjukkan bahwa tanaman tersebut memiliki produksi daun yang tinggi. Daun merupakan bagian tanaman yang berperan dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat, sehingga dengan meningkatnya jumlah daun maka akan diikuti pula oleh peningkatan produksi karbohidrat yang berpengaruh pada berat kering tanaman (Wulandari *et al.*, 2017). Selain dari hasil fotosintesis berat kering tanaman juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan cadangan

makanan pada benih yang disimpan pada endosperm. Perlakuan P1 dan P2 masih memiliki cadangan makanan yang cukup ditunjukkan dengan ukuran endosperm yang cukup besar. Menurut Widhi et al., (2000) cadangan makanan dalam benih diperlukan sebagai sumber energi bagi embrio pada saat perkecambahan untuk ditranslokasikan pada poros embrio dengan cepat sehingga meningkatkan akumulasi bahan kering.

KESIMPULAN

Pada skala rumah kaca skarifikasi skarifikasi pada satu sisi benih (P1) dan dua sisi benih (P2) masih baik untuk meningkatkan viabilitas dan vigoritas benih kelor (*M. oleifera*), namun skarifikasi pada permukaan yang lebih luas pada tiga sisi benih (P3) menunjukkan viabilitas dan vigoritas yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Farida ZNLE, Saptadi D, dan Respatijarti. 2017. Uji vigor dan viabilitas benih dua klon karet (*Hevea brasiliensis*) pada beberapa periode penyimpanan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(3):484 – 492.
- Ismaturrahmi, Hereri A. Idan Hasanuddin. 2018. Teknik Pematangan Dormansi Secara Fisik dan Kimia terhadap Viabilitas Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 3(4):105–112.
- Juhanda, Nurmiaty Y dan Ernawati. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan perkecambahan benih saga manis (*Abrus precatorius* L.). *Jurnal Agrotek Trop*. 1(1):45–49.
- Kolo E dan Tefa A. 2016. Pengaruh kondisi simpan terhadap viabilitas dan vigor benih tomat (*Lycopersicon esculentum*). *Savana Cendana*. 1(3):112-115.
- Kristina NN dan Syahid SF. 2014. Tanaman kelor untuk ASI. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Indonesia*. 20(3):26–29.
- Leisoloma MK, Riry J dan Matatula EA. 2013. Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar di pasaran kota Ambon. *Jurnal Agrologia*. 2(1):1-9.
- Maruf A, Supriadi, dan Nuryanti S. 2016. Pemanfaatan biji kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai pasta gigi. *Jurnal Akademi Kimia*. 5(2):61–66.
- Mistian D, Meiriani, dan Purba E. 2012. Respons perkecambahan benih pinang (*Areca Catechu* L.) terhadap berbagai skarifikasi dan konsentrasi asam giberelat (Ga_3). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. (1):15–25.
- Paramita KE, Suharsi TK, dan Memen S. 2018. Optimasi pengujian daya berkecambah dan faktor yang mempengaruhi viabilitas dan vigor benih kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dalam penyimpanan optimization. *Buletin Agrohortikultura*. 6(2):221–230.
- Ponnuswami V. 2010. *Advance in production of moringa*. Horticultural College and Research Institute. Tamil Nadu Agricultural University Periyakulan. 625-604.
- Purwanti S. 2003. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(1):22-31.

- Rashid U, Anwar F, Moser BR dan Knothe G. 2008. *Moringa oleifera* oil: A possible source of biodiesel. *Bioresourche Technology*. 99:8175–8179.
- Sari HP, Hanum C dan Charloq. 2014. *Mucuna bracteata* growth and germination with dormancy breaking treatment and growing regulatory substances of gibberellins (GA₃). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(2):630–644.
- Steel RGD dan Torrie JH. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sutopo L. 1985. *Teknologi Benih*. Cv. Rajawali: Jakarta.
- Taher MA, Abu MBN, Ahammed MD, Hossain MDM dan Islam MN. 2017. *Moringa oleifera* (shajna0: The wonderful indigenous medical plant. *Asian Jurnal of Media and Biology*. 3(1):20-30.
- Tejas GH, Joshi UH, Bhalodia PN, Desai TR, dan Tirgar PR. 2012. A panoramic view on pharmacognistic, pharmacological, nutritional, therapeutic, and propylacetic values of *Moringa oleifera* Lam. *International Reseach Journal of Pharmacy*. 3(6): 1-7
- Widhi AB, Surahman M, Bambang D dan Purwoko S. 2000. Pengaruh pemberian triacontanol terhadap produksi dan viabilitas benih ketimun (*Cucumis sativus L.*). *Buletin Agroteknologi*. 28(3): 85–90.
- Widiarti W, Wulandari Edan Rahardjo P. 2015. Respons vigor benih dan pertumbuhan awal tanaman tomat terhadap konsentrasi dan lama perendaman asam klorida (HCL). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 151–160.
- Wulandari F, Astiningrum M, dan Tujiyanta. 2017. Pengaruh jumlah daun dan macam media tanam pada pertumbuhan stek jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropis dan Subtropis*. 2(2):48–51.