

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Penelitian

Pengamatan dilakukan setiap hari dari awal pengamatan sampai akhir pengamatan dengan melihat setiap satuan percobaan, apakah sudah terdapat benih yang berkecambah atau belum. Pengamatan dilakukan sesuai dengan parameter pengamatan yang telah ditentukan yaitu dengan menghitung umur berkecambah (hari), potensi tumbuh maksimum (%), daya berkecambah (%), kecambah normal (%), kecambah abnormal (%), kecepatan tumbuh (%/hari), dan juga benih tidak tumbuh (%).

Pada penelitian ini, sebagian besar benih sirsak yang dikecambahkan tumbuh menjadi kecambah normal dikarenakan mampu berkecambah dengan baik. Namun, terdapat beberapa benih sirsak yang dikecambahkan tidak mampu berkecambah dengan baik dan menjadi kecambah abnormal, dikarenakan kondisi suhu di dalam *greenhouse* yang cukup tinggi berkisar antara 31°C, sehingga membuat media perkecambahan cepat kering dan membuat beberapa kecambah menjadi layu. Oleh karena itu, dilakukan penyiraman secara intens yaitu sebanyak dua kali sehari, setiap pagi hari dan juga sore hari. Adapun dokumentasi hasil penelitian keseluruhan yang disajikan pada Lampiran 20.

4.2. Hasil dan Pembahasan

Hasil rekapitulasi sidik ragam perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa untuk beberapa tolak ukur viabilitas benih meliputi umur berkecambah (hari), potensi tumbuh maksimum (%), daya berkecambah (%), kecambah normal (%), kecambah abnormal (%), kecepatan tumbuh (%/hari), dan benih tidak tumbuh (%), yang disajikan pada Tabel 2. Tabel sidik ragam seluruh parameter pengamatan terdapat pada Lampiran 11-17, kemudian contoh tauladan sidik ragam pada parameter persentase umur berkecambah terdapat pada Lampiran 18.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Viabilitas Benih Sirsak (*Annona muricata* L.)

No.	Parameter Pengamatan	Skarifikasi Fisik	Lama Perendaman Air Kelapa	Interaksi	KK (%)
1.	Umur Berkecambah (Hari)	**	**	tn	10,78
2.	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	*	*	tn	29,91
3.	Daya Berkecambah (%)	*	*	tn	27,90
4.	Kecambah Normal (%)	**	**	tn	22,14
5.	Kecambah Abnormal (%)	tn	tn	tn	11,09a
6.	Kecepatan Tumbuh (%/Hari)	**	**	tn	22,14
7.	Benih Tidak Tumbuh (%)	*	*	tn	27,09

Keterangan : * : Berpengaruh nyata
 ** : Berpengaruh sangat nyata
 tn : Tidak berpengaruh nyata
 KK : Koefisien keragaman
 a : Ditransformasi dengan rumus $\sqrt{x+0,5}$ sebanyak 1 kali

Hasil rekapitulasi sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa berpengaruh sangat nyata pada parameter umur berkecambah, kecambah normal, serta kecepatan tumbuh, dan juga memberikan pengaruh nyata pada parameter potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, dan benih tidak tumbuh, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kecambah abnormal.

Begitu pula dengan interaksi yang menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan bebas satu sama lain, karena kedua perlakuan memiliki keunggulannya masing-masing dan juga memberikan pengaruhnya masing-masing terhadap tanaman tanpa adanya interaksi diantara keduanya, menurut Tenaya (2015), jika terdapat perubahan yang tidak berarti antara perlakuan kombinasi atau tidak signifikan dikatakan interaksi yang tidak nyata, maka kerjasama antar perlakuan yang dikombinasikan dikatakan bebas satu sama lainnya. Interaksi terjadi apabila salah satu perlakuan memiliki ketergantungan dengan perlakuan lainnya, maka

kerjasama antar perlakuan yang dikombinasikan tersebut dikatakan tidak bebas satu sama lainnya.

4.2.1. Umur Berkecambah (Hari)

Umur berkecambah merupakan parameter yang dilakukan dengan menghitung jumlah hari yang dibutuhkan untuk munculnya radikula dan plumula (berkecambah). Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter umur berkecambah. Tetapi tidak terdapat interaksi antara perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa terhadap parameter umur berkecambah. Berikut hasil analisis data pada parameter umur berkecambah pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Umur Berkecambah (Hari)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata
	Tanpa Perendaman (L ₀)	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
	-----Hari-----			
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	24,33	24,33	19,00	22,56c
Diampelas pada satu sisi benih (S ₁)	21,33	17,33	16,00	18,22a
Diampelas pada dua sisi benih (S ₂)	21,67	20,33	16,67	19,56b
Rata-rata	22,44c	20,66b	17,22a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata umur berkecambah pada perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan satu sisi benih yaitu selama 18,22 hari, lebih cepat dibandingkan dengan pengamplasan dua sisi benih yaitu selama 19,56 hari. Tetapi rata-rata dari kedua perlakuan tersebut lebih cepat dari pada benih dengan perlakuan tanpa skarifikasi yaitu selama 22,56 hari. Menurut Sutopo (2012), menyatakan bahwa dengan pengamplasan benih maka luas permukaan kulit benih menjadi lebih tipis, sehingga air dan udara yang berperan dalam proses

perkecambahan menjadi lebih mudah masuk, dan dapat mempengaruhi pada waktu perkecambahan benih.

Perlakuan skarifikasi fisik pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan satu sisi benih memiliki laju perkecambahan yang lebih cepat dibandingkan dengan pengamplasan dua sisi benih. Sejalan dengan hasil penelitian Titin *et al.* (2018), menunjukkan bahwa skarifikasi dengan pengamplasan satu sisi benih menghasilkan nilai waktu berkecambah yang baik dibandingkan dengan pengamplasan dua sisi benih dalam pematangan dormansi benih sirsak. Hal ini diduga pada perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan satu sisi benih bekerja secara optimal, dikarenakan luas permukaan benih yang diskarifikasi tidak begitu luas, maka air dan udara yang masuk tidak berlebihan dan juga tidak mudah keluar (menguap), sehingga air dan udara yang masih tertahan di dalam benih tersebut akan digunakan secara maksimal untuk perkecambahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Vivi *et al.* (2020), yang menyatakan bahwa semakin luas permukaan benih yang diskarifikasi (diampelas), maka semakin lama juga waktu berkecambah benih, karena menyebabkan air yang masuk ke dalam benih tersebut berlebihan sehingga dapat mengganggu perkecambahan benih.

Pada perlakuan lama perendaman air kelapa, nilai rata-rata umur berkecambah dengan lama perendaman 24 jam yaitu selama 17,22 hari, menunjukkan laju perkecambahan yang lebih cepat dibandingkan benih dengan perlakuan tanpa perendaman air kelapa yaitu selama 22,44 hari. Hal ini sesuai dengan penelitian Tri (2017), menunjukkan bahwa lama perendaman 24 jam senyawa yang terkandung di dalam air kelapa dapat terserap dengan baik dan mampu merangsang pembelahan sel yang akhirnya akan memacu pertumbuhan. Hal ini diduga karena benih yang mengalami lama perendaman dalam air kelapa selama 24 jam mampu menyerap fitohormon yang terdapat di dalam kandungan air kelapa, seperti hormon sitokinin, auksin, dan juga giberelin yang jika dikombinasikan dapat memacu pertumbuhan dan pembelahan sel. Menurut Agung *et al.* (2018), pada proses perkecambahan, lama perendaman yang tepat dapat membantu mematahkan masa dormansi yang menghambat proses pada perkecambahan benih. Dari nilai rata-rata umur berkecambah benih sirsak yang

diberi perlakuan lama perendaman air kelapa 24 jam dan 12 jam lebih cepat dibandingkan benih sirsak dengan perlakuan tanpa perendaman air kelapa. Menurut Bey *et al.* (2006), air kelapa merupakan suatu larutan yang mengandung unsur hara dan zat pengatur tumbuh, sehingga dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan benih. Hal ini menunjukkan bahwa jenis rendaman yaitu air kelapa memberikan pengaruh terhadap rata-rata umur berkecambah benih sirsak.

4.2.2. Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Perhitungan potensi tumbuh maksimum dengan menghitung persentase benih yang tumbuh setiap hari (baik kecambah normal maupun kecambah abnormal) dibagi jumlah benih yang ditanam, dimulai dari awal pengamatan (kecambah muncul) sampai akhir pengamatan (35 HST) terhadap benih yang ditanam, jika semakin tinggi nilai persentase potensi tumbuh maksimum, maka semakin tinggi potensi tumbuh maksimum dari benih tersebut.

Benih yang disemaikan semakin hari akan semakin bertumbuh, sejauh mana benih bertumbuh akan memiliki batas tumbuh benih, kemampuan tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang tergantung pada kondisi benih tersebut. Menurut Mugnisjah *et al.* (2004) dalam Kolo *et al.* (2016), kemampuan tanaman untuk dapat mempertahankan mutu benih berbeda-beda jika dipandang dari individu benih yang membentuk kelompok, maka potensi tumbuh maksimum berarti benih yang dapat tumbuh baik secara normal maupun abnormal pada batas tertentu.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter potensi tumbuh maksimum, sedangkan interaksi antara perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter potensi tumbuh maksimum. Berikut hasil analisis data pada parameter potensi tumbuh maksimum pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata
	Tanpa Perendaman (L ₀)	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	26,67	40,00	46,67	37,78b
Diampelas pada satu sisi benih (S ₁)	46,67	43,33	86,67	58,89a
Diampelas pada dua sisi benih (S ₂)	50,00	66,67	56,67	57,78a
Rata-rata	41,11c	50,00b	63,33a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan skarifikasi fisik nilai rata-rata terbaik terhadap potensi tumbuh maksimum yaitu pada perlakuan pengamplasan satu sisi benih yaitu memiliki nilai sebesar 58,89%. Hal ini menunjukkan bahwa benih sirsak dengan perlakuan skarifikasi fisik pada kulit benih mampu menyerap air lebih baik dibandingkan dengan tanpa skarifikasi pada kulit benih sirsak. Perlakuan skarifikasi sesuai dengan penelitian Gery *et al.* (2015), menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dengan pelukaan mekanik kulit benih dapat membantu penyerapan air akibat impermeabilitas kulit benih, kemudian memicu pemanjangan dan perkembangan sel.

Pada perlakuan lama perendaman air kelapa nilai rata-rata terbaik terhadap potensi tumbuh maksimum yaitu pada perlakuan lama perendaman 24 jam dengan nilai 63,33%. Hal tersebut menunjukkan lama perendaman air kelapa selama 24 jam mampu meningkatkan nilai persentase potensi tumbuh maksimum. Seperti hasil penelitian Tri (2017), menunjukkan bahwa pemberian air kelapa dengan perendaman 24 jam menunjukkan hasil yang lebih baik terhadap potensi tumbuh maksimum dibandingkan perlakuan yang lainnya, karena pada lama perendaman 24 jam kandungan yang terdapat di dalam air kelapa sudah dapat terserap baik oleh benih. Menurut Lawalata (2011), air kelapa merupakan suatu bahan alami yang dimana didalamnya memiliki kandungan hormon seperti sitokinin yang dapat merangsang pertumbuhan tunas dan mengaktifkan kegiatan jaringan atau sel

hidup, auksin dan juga giberelin serta senyawa lain yang dapat memacu pertumbuhan dan perkecambahan.

4.2.3. Daya Berkecambah (%)

Daya berkecambah adalah jumlah kecambah yang dihasilkan oleh benih yang ditanam dalam jangka waktu yang ditetapkan dibagi dengan jumlah benih yang ditanam.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter daya berkecambah. Namun tidak terdapat interaksi antara kedua perlakuan tersebut sehingga dinyatakan tidak berpengaruh terhadap parameter daya berkecambah. Berikut hasil analisis data pada parameter daya berkecambah pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Daya Berkecambah (%)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata (L ₀)
	Tanpa Perendaman	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
	-----%-----			
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	26,67	36,67	46,67	36,67b
Diampelas pada satu sisi benih (S ₁)	43,33	43,33	80,00	55,56a
Diampelas pada dua sisi benih (S ₂)	50,00	60,00	56,67	55,56a
Rata-rata	40,00c	46,67b	61,11a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada perlakuan skarifikasi fisik, nilai rata-rata terbaik terhadap parameter daya berkecambah yaitu pada perlakuan pengamplasan satu sisi benih dan juga pengamplasan dua sisi benih, karena sama-sama memiliki nilai rata-rata sebesar 55,56%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik terhadap benih sirsak mampu meningkatkan daya kecambah, yang dimana dengan perlakuan skarifikasi pengamplasan satu sisi benih dan pengamplasan dua sisi benih mampu menghasilkan nilai lebih tinggi dibandingkan nilai perlakuan

tanpa skarifikasi. Sejalan dengan penelitian Titin *et al.* (2018), menunjukkan bahwa skarifikasi fisik dengan pengamplasan menghasilkan nilai daya berkecambah yang tinggi, hal ini mengakibatkan hambatan mekanis kulit benih berkurang sehingga benih dapat dengan mudah untuk menyerap air atau gas yang merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi proses perkecambahan, kemudian faktor ketebalan benih sangat mempengaruhi proses perkecambahan benih, karena apabila kulit benih tebal maka tunas embrio akan lambat muncul sehingga proses perkecambahan benih tersebut akan terhambat.

Pada perlakuan lama perendaman air kelapa selama 24 jam menunjukkan nilai rata-rata terbaik terhadap parameter daya berkecambah yaitu dengan nilai 61,11%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Agustina *et al.* (2021), menunjukkan bahwa benih yang mendapat perlakuan direndam air kelapa selama 24 jam memiliki persentase daya berkecambah cenderung lebih tinggi, hal ini diduga karena air kelapa memiliki kandungan yang dapat memacu pertumbuhan kecambah, kemudian air kelapa mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Pada lama perendaman 24 jam hormon sitokinin yang terdapat di dalam air kelapa dapat terserap dengan baik dan juga mampu merangsang pembelahan sel, menurut Salisbury *et al.* (1995), hormon sitokinin dapat memacu pembelahan dan pemanjangan sel yang akhirnya akan memacu pertumbuhan tanaman.

4.2.4. Kecambah Normal (%)

Persentase kecambah normal adalah jumlah kecambah yang berpotensi tumbuh menjadi tanaman yang sempurna sampai akhir pengamatan (30 HST), kemudian dibagi dengan jumlah benih yang ditanam. Menurut Sutopo (2012), kriteria kecambah normal yaitu pertumbuhan plumula yang sempurna, pertumbuhan hipokotil yang sempurna, dan memiliki dua kotiledon untuk berkecambah, paling sedikit ada satu kotiledon yang sudah keluar dari kulit benih.

Hasil sidik ragam terhadap parameter kecambah normal menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh yang sangat nyata, sedangkan interaksi antara perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh tidak nyata terhadap

parameter kecambah normal. Berikut hasil analisis data pada parameter kecambah normal pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Kecambah Normal (%)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata
	Tanpa Perendaman (L ₀)	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	20,00	30,00	36,67	28,89b
Diampas pada satu sisi benih (S ₁)	40,00	40,00	73,33	51,11a
Diampas pada dua sisi benih (S ₂)	40,00	50,00	53,33	47,77a
Rata-rata	33,33c	40,00b	54,44a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada perlakuan skarifikasi fisik, nilai rata-rata kecambah normal terbaik yaitu pada perlakuan pengamplasan satu sisi benih dengan nilai 51,11%. Sejalan dengan hasil penelitian Dwi *et al.* (2017), menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan berpengaruh sangat nyata terhadap kecambah normal, pengamplasan 1 sisi bagian benih memiliki nilai rata-rata kecambah normal tertinggi yaitu 92,59%, berbeda dengan perlakuan tanpa pengamplasan yang memiliki nilai rata-rata kecambah normal terendah yaitu 3,70%. Benih sirsak yang diberi perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan satu sisi benih dan pengamplasan dua sisi benih menghasilkan jumlah kecambah normal lebih banyak dibandingkan perlakuan tanpa skarifikasi. Menurut Payung *et al.* (2012), perbedaan persentase kecambah normal pada benih disebabkan karena benih yang diberikan perlakuan mendapatkan suplai air yang cukup untuk mempercepat proses perkecambahan, sedangkan yang tidak diberi perlakuan mendapatkan suplai air yang kurang.

Perkecambahan benih keras seperti benih sirsak seringkali terkendala untuk berkecambah, yang dimana proses imbibisi akan terhambat karena ketebalan kulit benih tersebut. Cara untuk mempercepat proses imbibisi yaitu dengan

memberikan perlakuan skarifikasi fisik pada benih, agar benih dapat lebih cepat melewati tahapan selanjutnya untuk berkecambah. Perlakuan skarifikasi fisik sesuai dengan penelitian Siti (2017), menunjukkan bahwa perlakuan teknik pelukaan benih (skarifikasi) mampu menyerap air dari lingkungan lebih cepat dibandingkan perlakuan tanpa pelukaan benih. Menurut Utomo (2006), pematangan dormansi dapat dilakukan dengan skarifikasi atau penggosokan yang mencakup cara-cara mekanik seperti mengikir atau menggosok kulit benih, yang dimana semuanya bertujuan agar kulit benih lebih permeabel terhadap air dan gas oksigen.

Pada perlakuan lama perendaman air kelapa, nilai rata-rata kecambah normal terbaik yaitu pada perlakuan lama perendaman 24 jam dengan nilai 54,44%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Tri (2017), menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi pada perlakuan lama perendaman benih dengan air kelapa yaitu pada perlakuan lama perendaman 24 jam sebesar 77,77% terhadap parameter kecambah normal, sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan tanpa perendaman yaitu 42,22%. Menurut Bahri *et al.* (2020), perlakuan perendaman selama 24 jam merupakan waktu yang paling efektif karena pada perendaman 24 jam merupakan fase terjadinya respon enzim di dalam benih sehingga dimulainya proses metabolisme, yang dimana fase tersebut merupakan kunci keberhasilan dari perkecambahan benih. Air kelapa mengandung zat hara dan zat pengatur tumbuh yang diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman seperti vitamin C, vitamin B, hormon auksin, sitokinin, giberelin, air, protein, karbohidrat, mineral, sedikit lemak, Ca, dan P. Penggunaan hormon tumbuh dilakukan untuk menambahkan kadar hormon yang telah ada serta meningkatkan persentase kecambah benih, hal ini sesuai dengan pernyataan Prawinata *et al.* (1981), menyatakan bahwa perkecambahan benih yang dorman dapat didorong dengan memberikan zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin, dan juga giberelin.

4.2.5 Kecambah Abnormal (%)

Persentase kecambah abnormal adalah jumlah kecambah yang tidak berpotensi tumbuh menjadi tanaman yang sempurna sampai akhir pengamatan (30

HST), kemudian dibagi dengan jumlah benih yang ditanam. Kriteria kecambah abnormal yaitu kecambah yang rusak tanpa kotiledon, kecambah yang bentuknya cacat atau tidak sempurna, dan radikula lemah (Sutopo, 2012).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik, perlakuan lama perendaman air kelapa, dan interaksi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter kecambah abnormal. Berikut hasil analisis data pada parameter kecambah abnormal pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Kecambah Abnormal (%)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata
	Tanpa Perendaman (L ₀)	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	6,67	6,67	10,00	7,78
Diamplas pada satu sisi benih (S ₁)	3,33	3,33	6,67	4,44
Diamplas pada dua sisi benih (S ₂)	10,00	10,00	3,33	7,78
Rata-rata	6,67	6,67	6,67	

Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kecambah abnormal terendah yaitu pada perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan satu sisi benih dengan nilai 4,44%, sedangkan nilai rata-rata kecambah abnormal tertinggi yaitu pada perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan dua sisi benih dan tanpa perlakuan yaitu sama-sama memiliki nilai sebesar 7,78%, kemudian pada semua perlakuan lama perendaman air kelapa memiliki nilai rata-rata kecambah abnormal yang sama yaitu 6,67%. Pada hasil pengamatan beberapa benih sirsak yang dkecambahkan tidak mampu berkecambah dengan baik dan menjadi kecambah abnormal, hal ini diduga karena kondisi suhu di dalam *greenhouse* yang cukup tinggi berkisar antara 31°C, yang menyebabkan media perkecambahan cepat kering sehingga plumula yang telah keluar dari benih menjadi akar mengering pada ujung akarnya dan tidak mampu tumbuh kokoh, menurut Adnan (2014), bahwa rendahnya jumlah air akan menyebabkan

terbatasnya perkembangan akar. Oleh karena itu, beberapa kecambah benih sirsak menjadi layu atau menjadi kecambah abnormal.

Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada benih, karena akan memperbesar terjadinya penguapan zat cair dari dalam benih sehingga benih akan kehilangan daya imbibisi dan kemampuan benih untuk berkecambah. Menurut Sutopo (2012), benih sirsak merupakan benih yang rekalsitran yang sangat peka terhadap pengeringan dan akan mengalami kemunduran pada kadar air yang rendah dan suhu yang tinggi.

4.2.6. Kecepatan Tumbuh (%/Hari)

Kecepatan tumbuh merupakan tolak ukur vigor kekuatan tumbuh pada benih. Menurut Sadjad (1993), bila benih mempunyai kecepatan tumbuh lebih besar dari 1%/hari (30% kecambah normal/30 hari) maka memiliki vigor kekuatan tumbuh yang kuat. Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan jumlah pertumbuhan kecambah normal setiap hari saat mulai berkecambah, dibagi jumlah waktu saat tanam sampai akhir pengamatan (30 HST). Berikut hasil analisis data pada parameter kecepatan tumbuh pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Kecepatan Tumbuh (%/Hari)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata
	Tanpa Perendaman (L ₀)	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
	-----%/Hari-----			
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	0,67	1,00	1,22	0,96b
Diampas pada satu sisi benih (S ₁)	1,33	1,33	2,44	1,70a
Diampas pada dua sisi benih (S ₂)	1,33	1,67	1,78	1,59a
Rata-rata	1,11c	1,33b	1,81a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh, sedangkan interaksi antara perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pada perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan satu sisi benih memberikan nilai rata-rata kecepatan tumbuh terbaik yaitu dengan nilai 1,70%/hari. Sejalan dengan hasil penelitian Dwi *et al.* (2017), menunjukkan bahwa pengamplasan 1 sisi benih memberikan nilai terbaik terhadap kecepatan tumbuh dibandingkan dengan perlakuan tanpa pengamplasan. Kecepatan tumbuh benih sirsak dengan perlakuan skarifikasi fisik baik dengan pengamplasan satu sisi benih maupun dengan pengamplasan dua sisi benih memberikan pengaruh yang baik terhadap kecepatan tumbuh benih sirsak. Nilai rata-rata pada perlakuan skarifikasi dengan pengamplasan satu sisi benih dan pengamplasan dua sisi benih masing-masing 1,70%/hari dan 1,59%/hari lebih besar dari kecepatan tumbuh benih normal yaitu 1 %/hari. Menurut Widyawati *et al.* (2008), skarifikasi dengan cara diampelas mempermudah air masuk kedalam benih semakin banyak karena bagian kulit yang telah dihilangkan ligninnya memiliki luas yang lebih besar dari pada tanpa di skarifikasi, sehingga air yang masuk ke dalam benih juga semakin banyak dan proses perkecambahan berlangsung semakin cepat.

Benih sirsak mempunyai sifat dormansi yang disebabkan oleh kulit benih yang tebal dan juga keras sehingga bersifat impermeabel terhadap air dan gas yang dapat menghambat perkecambahan benih sirsak atau waktu yang dibutuhkan untuk menginduksi perkecambahan semakin lama, maka untuk mematahkannya diperlukan suatu perlakuan pendahuluan tertentu. Perkecambahan pada benih yang keras akan lebih efektif jika diberikan perlakuan skarifikasi pada kulit benih, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Advinda *et al.* (2013), menunjukkan bahwa perendaman air kelapa pada benih sirsak tanpa melakukan skarifikasi tidak menunjukkan hasil yang tidak nyata, hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya skarifikasi pada benih yang memiliki kulit benih yang keras. Menurut Nadapdap (1999), radikula akan gagal menembus pada kulit benih yang keras, sedangkan

senyawa-senyawa yang terdapat di dalam air kelapa yang telah terserap oleh benih seperti karbohidrat (glukosa, sukrosa, dan fruktosa) akan terkontaminasi sehingga menyebabkan endosperm dan juga embrio yang berkembang maupun yang tidak berkembang akan membusuk dan mati sebelum sempat berkecambah karena terhambatnya radikula yang menyebabkan persentase perkecambahan dan kecepatan tumbuh perkecambahan benih tersebut menurun.

Pengaruh perlakuan lama perendaman air kelapa selama 24 jam memberikan nilai rata-rata terbaik yaitu sebesar 1,81%/hari pada parameter kecepatan tumbuh. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Tri (2017), bahwa perlakuan lama perendaman air kelapa pada lama perendaman 24 jam menghasilkan nilai rata-rata tertinggi yaitu 2,59%/hari terhadap parameter kecepatan tumbuh, sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan tanpa perendaman air kelapa yaitu 1,40/hari. Menurut Agung *et al.* (2018), lama perendaman yang cukup lama menyebabkan air dapat masuk ke dalam benih, serta hormon sitokinin, auksin, giberelin, dan senyawa lain yang terdapat pada larutan air kelapa dapat memacu pertumbuhan benih.

Pada Tabel 8 secara umum, keseluruhan kecepatan tumbuh benih sirsak dengan perlakuan lama perendaman air kelapa juga memberikan pengaruh yang baik terhadap kecepatan tumbuh benih sirsak, karena menghasilkan nilai rata-rata lebih besar dari pada kecepatan tumbuh benih normal yaitu sebesar 1%/hari. Menurut Sadjad (1993), bila benih mempunyai kecepatan tumbuh lebih besar dari 1%/hari (30% kecambah normal/30 hari) maka memiliki vigor kekuatan tumbuh yang kuat. Hal ini menunjukkan perendaman benih sirsak dalam air kelapa dapat meningkatkan percepatan perkecambahan benih sirsak.

4.2.7. Benih Tidak Tumbuh (%)

Benih tidak tumbuh dapat diketahui dengan menghitung jumlah benih yang tidak tumbuh atau benih-benih yang busuk sebelum berkecambah.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter benih tidak tumbuh, sedangkan interaksi antara perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter

benih tidak tumbuh. Berikut hasil analisis data pada parameter benih tidak tumbuh pada perlakuan skarifikasi fisik dan lama perendaman air kelapa yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Perlakuan Skarifikasi Fisik dan Lama Perendaman Air Kelapa terhadap Rata-Rata Benih Tidak Tumbuh (%)

Skarifikasi Fisik (S)	Lama Perendaman Air Kelapa (L)			Rata-rata
	Tanpa Perendaman (L ₀)	12 Jam (L ₁)	24 Jam (L ₂)	
Tanpa Skarifikasi (S ₀)	73,33	63,33	53,33	63,33b
Diampelas pada satu sisi benih (S ₁)	56,67	56,67	20,00	44,44a
Diampelas pada dua sisi benih (S ₂)	50,00	40,00	43,33	44,44a
Rata-rata	60,00c	53,33b	38,89a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5%.

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada perlakuan skarifikasi fisik, nilai rata-rata terendah terhadap parameter benih tidak tumbuh yaitu pada perlakuan pengamplasan satu sisi benih dan juga pengamplasan dua sisi benih, karena sama-sama memiliki nilai 44,44%. Sedangkan yang menunjukkan nilai rata-rata tertinggi terhadap parameter benih tidak tumbuh yaitu pada perlakuan tanpa skarifikasi dengan nilai sebesar 63,33%. Hal ini disebabkan pada perlakuan tanpa skarifikasi, kulit benih sirsak tidak mengalami perubahan seperti terdapat retakan pada benih atau mata tunas mulai terlihat pada benih. Benih sirsak memiliki struktur kulit benih yang keras sehingga radikula kesulitan dalam menembus kulit benih yang keras dan proses perkecambahan akan lebih lama, sejalan dengan hasil penelitian Oknasari (2012), menunjukkan bahwa perkecambahan benih tidak terjadi dikarenakan air kelapa yang telah terserap dan dapat merangsang pertumbuhan embrio pada benih terhalang karena radikula sulit untuk menembus kulit yang keras pada benih.

Pada perlakuan skarifikasi fisik dengan pengamplasan dua sisi benih terdapat beberapa benih sirsak yang membusuk, hal ini diduga karena luas

permukaan yang diskarifikasi sangat luas sehingga air lebih mudah masuk ke dalam benih dan tidak ada yang tertahan di permukaan benih, yang mengakibatkan kadar air benih tersebut tinggi sehingga mengganggu perkecambahan benih dan menyebabkan benih menjadi busuk. Sejalan dengan hasil penelitian Ismiaturrahmi *et al.* (2018), menunjukkan bahwa pengamplasan yang dilakukan di seluruh bagian benih aren dapat menurunkan kecambah hingga 10,55%, karena benih mengalami pembusukan pada embrio dengan munculnya lendir dan juga jamur yang mengakibatkan benih tersebut mati. Menurut Christiana (2018), pengamplasan dapat menyebabkan terjadinya penyerapan air yang berlebihan pada penyiraman sehingga akan menyebabkan kebusukan dan kematian pada benih.

Penyebab terjadinya beberapa benih sirsak tidak berkecambah juga dapat disebabkan karena beberapa faktor, yaitu faktor internal maupun eksternal. Menurut Justice dan Bass (2002) dalam Arda *et al.* (2014), terdapat dua hal yang dapat menghambat perkecambahan benih yaitu faktor internal dan faktor eksternal, faktor internal seperti terdapat kelainan pada benih tersebut dikarenakan tidak memiliki cadangan makanan atau hanya memiliki sedikit cadangan makanan, sehingga perkecambahan pada benih tersebut terhambat, hal ini sesuai dengan pernyataan Sutopo (2012), menyatakan bahwa benih tidak dapat berkecambah jika cadangan makanan pada benih tersebut belum mencukupi. Pada faktor eksternal seperti benih yang telah mengalami kemunduran dikarenakan penyimpanan benih yang cukup lama, sehingga proses fisiologis benih yang telah mengalami kemunduran tidak lagi sebaik benih yang masih memiliki viabilitas tinggi sehingga benih tersebut tidak dapat berkecambah, hal ini sesuai dengan pernyataan Sutopo (2012), menyatakan bahwa benih yang mengalami kemunduran tidak mempunyai viabilitas yang tinggi bahkan pada beberapa benih tidak akan berkecambah.

Perlakuan lama perendaman benih di dalam air kelapa selama 24 jam menghasilkan nilai rata-rata terendah terhadap parameter benih tidak tumbuh yaitu dengan nilai 38,89%. Sedangkan yang menunjukkan nilai rata-rata tertinggi terhadap parameter benih tidak tumbuh yaitu pada perlakuan tanpa perendaman air kelapa dengan nilai sebesar 60%. Sejalan dengan hasil penelitian Sativa *et al.*

(2021), menunjukkan bahwa perendaman benih dengan air kelapa selama 24 jam menghasilkan jumlah kecambah tidak tumbuh paling sedikit yaitu 80%, lebih kecil secara signifikan dibandingkan perendaman yang lebih singkat yaitu selama 12 jam. Air kelapa memiliki kandungan senyawa organik lain untuk pertumbuhan tanaman seperti vitamin C, vitamin B, hormon auksin dan juga giberelin, hal ini sesuai dengan pernyataan Amirudin (2015), menyatakan bahwa kandungan yang terdapat pada larutan air kelapa berperan dalam memacu pembelahan sel sehingga radikula dapat terdorong menembus endosperm. Air kelapa banyak mengandung senyawa yang dibutuhkan oleh tanaman, baik untuk tumbuhan atau memacu proses pada perkecambahan. Menurut Tiara (2021), ketika daya kecambahnya semakin tinggi maka benih tidak tumbuh yang dihasilkan semakin rendah.