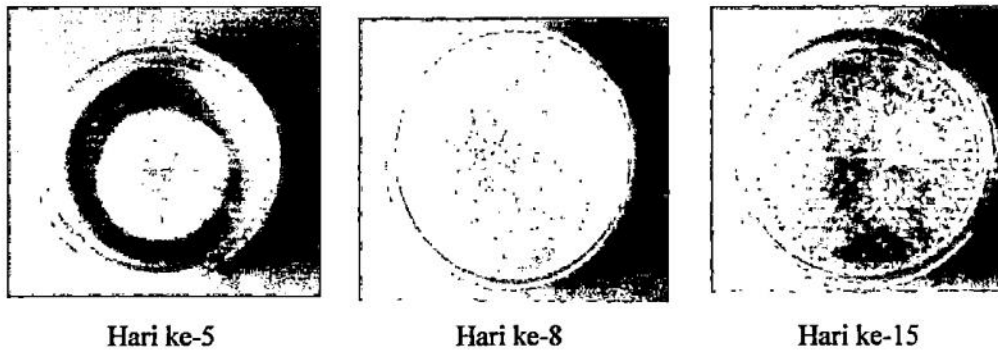


IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Isolasi cendawan penyebab penyakit rebah kecambah pada tanaman cabai dilakukan dengan cara mengambil tanaman yang terkena penyakit beserta tanah di sekitar tanaman kemudian ditumbuhkan pada media PDA. Beberapa cendawan yang tumbuh diperbanyak dan diujikan ke persemaian cabai. Cendawan yang mampu menyebabkan rebah kecambah pada persemaian cabai kemudian diisolasi kembali dan diidentifikasi.

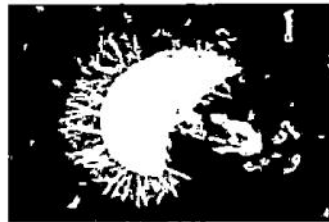


Gambar 1. *Sclerotium rolfsii* hasil isolasi

Cendawan penyebab rebah kecambah yang teridentifikasi memiliki ciri-ciri memiliki miselium yang terdiri dari benang berwarna putih dan berbentuk seperti kipas atau bulu, tumbuh agresif serta tidak menghasilkan spora. Cendawan tersebut menghasilkan sklerotia berwarna putih saat muda dan berubah menjadi cokelat saat tua, sklerotia memiliki diameter kurang lebih 1 mm, berbentuk seperti biji sawi, butir-butir sklerotia mudah lepas dari miselium. Cendawan penyebab rebah kecambah pada tanaman cabai dengan ciri-ciri tersebut sama dengan deskripsi Jayadi (2010) tentang cendawan *Sclerotium rolfsii*.

A. Pembuktian Viabilitas Spora

Cendawan *Sclerotium rolfsii* diperbanyak dengan menggunakan media CMS (*Corn Meal Sand*) dan diinkubasi selama 1 minggu. Aplikasi cendawan dilakukan dengan mencampurkan 5% (b/b) CMS dengan media campuran pasir, tanah dan pupuk kandang. Viabilitas spora pada media tanam dilihat dengan menggunakan metode pancingan/umpan, umpan yang digunakan adalah timun. Penggunaan timun sebagai umpan dikarenakan daging buah timun cenderung lunak sehingga sangat sesuai untuk pertumbuhan cendawan, disamping itu cendawan *S.rolfsii* juga merupakan penyakit yang menyebabkan busuk buah pada timun. Cendawan yang tumbuh pada media timun kemudian dibandingkan dengan ciri-ciri makroskopis dari cendawan *S. rolfsii*.



Gambar 2. Cendawan *S. rolfsii* yang hidup pada umpan buah timun

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa timun yang diletakkan pada media tanam terinfeksi cendawan *Sclerotium rolfsii* ditumbuhi serabut putih. Serabut putih tersebut merupakan miselium dari *Sclerotium rolfsii*. Pada beberapa bagian dari miselium yang bersentuhan dengan buah timun terdapat sclerotium berwarna putih. Hal tersebut membuktikan bahwa cendawan *Sclerotium rolfsii* hidup di media tanam yang telah diinfeksi sebelumnya.

Hasil pembuktian viabilitas spora dapat dilihat pada lampiran 4. Berdasarkan hasil tersebut semua unit percobaan memiliki spora yang viabel

sehingga memiliki kemungkinan tinggi dapat menginfeksi benih cabai yang akan ditanam. Kemungkinan cendawan *Sclerotium rolfsii* menginfeksi tanaman cabai juga diperkuat dengan perbandingan media tanam yang sesuai sebagaimana hasil penelitian Mulyati (2009) yang menyatakan bahwa cendawan *Sclerotium rolfsii* dapat tumbuh dan menginfeksi dengan lebih baik pada media dengan perbandingan pasir, tanah dan pupuk kandang 2:1:1. Agrios (1988) juga menyatakan cendawan *Sclerotium rolfsii* membutuhkan asupan Oksigen (aerob) sehingga tumbuh baik pada media berpasir.

Pembuktian viabilitas spora juga dilakukan pada akhir pengamatan atau pada minggu ke-4 setelah semai guna mengetahui viabilitas spora setelah persemaian. Hasil pengamatan viabilitas spora dapat dilihat pada lampiran 5. Berdasarkan pengamatan viabilitas spora pada minggu ke-4 hanya tiga unit percobaan yang memiliki spora hidup yaitu perlakuan ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 3 jam pada ulangan 2, Delsene MX 80 WP dengan lama perendaman 1 jam pada ulangan 2 dan 3. Hal ini dapat disebabkan karena pH media kurang sesuai dengan pH optimum untuk pertumbuhan cendawan *S. rolfsii*. pH optimum untuk pertumbuhan cendawan ini adalah 3.5 – 6 (Domsch *et al.* 1980 dalam Sumartini 2011), sedangkan menurut Supriati (2005) dalam Sumartini (2011) menyatakan bahwa intensitas serangan *S. rolfsii* pada tanah gambut lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanah mineral.

B. Serangan Cendawan

Cendawan *Sclerotium rolfsii* menyerang persemaian dalam tiga katagori, yaitu *germination loss*, *pre-emergence damping off* dan *post emergence damping*

off (Achmad *dkk.*, 1999). Rebah kecambah yang tergolong *Germination loss* dalam penelitian ini dapat diabaikan karena benih berasal dari sumber pembenihan yang terpercaya dan dibawah pengawasan langsung dinas pertanian provinsi D.I. Yogyakarta. Pengamatan *pre-emergence damping off* lebih sulit diamati karena harus membongkar areal pertanaman dan mengamati benih yang berkecambah namun tidak keluar ke permukaan tanah. Pengamatan terhadap *pre-emrgence damping off* tidak dilakukan karena adanya kemungkinan penghambatan oleh ekstrak daun sirih dan ditakutkan mengganggu areal perakaran bibit cabai yang berdekatan pada saat pembongkaran tanaman.

Menurut Tjahjadi (1989), Tanaman cabai rentan terhadap serangan *damping off* yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* selama masa persemaian dan pindah tanam. Benih akan mengalami proses imbibisi sehingga benih lebih lunak, selama proses ini hifa atau miselium cendawan *Sclerotium rolfsii* mudah menyerang benih dan menyebabkan *germination loss*. Benih berkecambah ditandai dengan keluarnya radikula, radikula memiliki struktur yang lunak, sebelum radikula keluar dari tanah miselium *Sclerotium rolfsii* mampu menyerang radikula dan menyebabkan *pre emergence damping-off*. Bibit cabai dalam persemaian memiliki batang yang lunak dan belum berkayu, pada fase ini cendawan *Sclerotium rolfsii* dapat melunakkan batang dan menyebabkan *post emergence damping off*. Saat bibit pindah tanam dari persemaian ke lahan, resiko pelukaan pada akar akan semakin tinggi. Luka pada akar tersebut pada akhirnya menjadi tempat infeksi cendawan *Sclerotium rolfsii*.

Pengamatan serangan cendawan *S. rolfsii* meliputi dua parameter yaitu persentase serangan dan intensitas serangan. Persentase serangan mengukur kejadian *damping-off* pada bibit, sedangkan intensitas serangan mengukur kerusakan akibat jamur *S. rolfsii* pada bagian akar bibit.

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada kejadian rebah kecambah dan juga intensitas serangan pada persemaian. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan bahan aktif pada ekstrak daun sirih dapat melindungi benih dari serangan *S. rolfsii*. Tidak adanya serangan *S. rolfsii* juga didukung dengan terganggunya pertumbuhan oleh kondisi pH yang berada di atas pH optimum, sehingga viabilitas spora selama masa pengamatan berkurang.

Benih cabai yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai varietas Branang yang memiliki ketahanan terhadap penyakit layu bakteri dan antraknosa, namun belum ada penelitian mengenai ketahanan terhadap penyakit rebah kecambah. Secara umum, tanaman akan mempertahankan diri dengan dua cara, yaitu adanya sifat-sifat struktural pada tanaman yang berfungsi sebagai penghalang fisik dan akan menghambat patogen untuk masuk dan menyebar di dalam tanaman, dan respon biokimia yang berupa reaksi-reaksi kimia yang terjadi di dalam sel dan jaringan tanaman sehingga patogen dapat mati atau terhambat pertumbuhannya (Agrios, 1988). Diduga tanaman cabai varietas Branang memiliki ketahanan dengan menghasilkan respon biokimia untuk bertahan terhadap serangan penyakit antraknosa dan layu bakteri. Respon biokimia tersebut juga dapat menghambat pertumbuhan cendawan *S. rolfsii*. Ekstrak daun sirih mengandung senyawa antifungal seperti fenol dan kavikol (Nurmansyah, 2004)

sehingga memberikan perlindungan tambahan pada tanaman cabai terhadap serangan cendawan *S. rolfsii*.

C. Parameter Benih

Cendawan *Sclerotium rolfsii* dapat menyerang benih sebelum berkecambah (*germinating*) maupun sebelum benih tersebut keluar dari tanah (*emergence*). Pengamatan terhadap parameter benih bertujuan untuk mengetahui adanya serangan *Sclerotium rolfsii* pada benih sebelum benih tersebut muncul ke permukaan. Pengamatan parameter benih juga bertujuan untuk mengetahui adanya mekanisme penghambatan oleh ekstrak daun sirih terhadap proses perkecambahan benih. Parameter benih yang diamati meliputi daya kecambah dan vigor benih. Daya berkecambah atau sering disebut viabilitas benih adalah kemampuan benih untuk berkecambah, sedangkan vigor benih lebih memberatkan pada kekuatan benih. Kecepatan berkecambah erat kaitannya dengan nilai vigor, sehingga pengamatan nilai vigor bibit lebih menitik beratkan kepada kecepatan berkecambah. Ekspresi kecepatan berkecambah secara matematis yang umum digunakan adalah *First Count*, indeks vigor dan koefisien perkecambahan.

1. Daya Berkecambah

Daya kecambah benih diartikan sebagai mekar dan berkembangnya bagian-bagian penting dari embrio benih yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh secara normal pada lingkungan yang sesuai (Rineka, 1992). Adanya gangguan perkecambahan akibat serangan cendawan *S. rolfsii* dan juga pengaruh pemberian daun sirih pada proses perkecambahan menyebabkan daya kecambah menjadi salah satu parameter penting untuk diamati.

Pengukuran daya berkecambah dilakukan selama 14 hari sesuai dengan Standar Nasional Indonesia tentang benih cabai. Perhitungan daya berkecambah diperoleh dengan membandingkan antara jumlah benih berkecambah normal dan total benih yang dikecambahkan dikalikan dengan 100%. Hasil rerata pengukuran daya berkecambah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata daya berkecambah benih cabai pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	56,667 ab
EDS 40% Perendaman 2 Jam	50,000 ab
EDS 40% Perendaman 3 Jam	53,333 ab
EDS 60% Perendaman 1 Jam	71,667 a
EDS 60% Perendaman 2 Jam	70,000 a
EDS 60% Perendaman 3 Jam	58,333 a
EDS 80% Perendaman 1 Jam	35,000 b
EDS 80% Perendaman 2 Jam	38,333 b
EDS 80% Perendaman 3 Jam	35,000 b
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 1 Jam	5,000 c
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 2 Jam	0,000 c
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 3 Jam	0,000 c
Kontrol	8,333 c

Keterangan :

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin).

EDS = Ekstrak Daun Sirih

Berdasarkan hasil sidik ragam pada parameter daya berkecambah menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan (lampiran 6a). Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam memberikan hasil daya kecambah yang lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan pemberian ekstrak daun sirih konsentrasi 80%, Delsene MX 80 WP 0,3% pada semua lama perendaman dan juga kontrol memberikan hasil yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perendaman benih dengan ekstrak daun sirih 60% pada perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam terbukti mampu memberikan daya berkecambah yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ekstrak daun sirih 80% dan kontrol, hal ini disebabkan karena senyawa aktif pada ekstrak daun sirih mampu mencegah serangan *S. rolfsii*. Perendaman dengan ekstrak daun sirih pada konsentrasi 80% pada semua lama perendaman memberikan hasil yang lebih rendah, hal ini disebabkan senyawa pada ekstrak daun sirih tidak hanya berpengaruh pada cendawan *S. rolfsii* namun juga pada benih melalui mekanisme penghambatan metabolisme sel, mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah mitokondria dan juga merusak membran nukleus. Ekstrak daun sirih mengandung senyawa antifungal seperti fenol dan kavikol. Mekanisme kerja zat anti fungal adalah dengan cara menghambat metabolisme, mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel, mengurangi jumlah mitokondria, merusak membran nukleus, dan mereduksi miselium, sehingga terjadi pemendekan pada ujung hifa, dan miselium lisis (Nurmansyah, 2004).

Pemberian Delesene MX 80 WP pada semua lama perendaman memberikan hasil daya berkecambah yang paling rendah, bahkan pada lama perendaman dua dan tiga jam memberikan daya berkecambah 0%. Hal ini disebabkan kandungan senyawa aktif dalam Delesene MX 80 WP bersifat racun bagi benih tanaman pada lama perendaman yang terlalu lama. Delesene MX 80 WP mengandung senyawa Karbondazim yang bersifat sistemik dan mankozeb yang bersifat kontak. Avinash dan Shankar (2012) menyatakan bahwa perendaman benih dengan fungisida berbahan aktif karbondazim berkorelasi terhadap perkecambahan benih, semakin

tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin berkurang nilai daya kecambah benih.

Kontrol memberikan hasil yang rendah dikarenakan cendawan *S. rolfsii* mampu menyerang benih dan menurunkan daya berkecambah benih. Agrios (1988) menyatakan bahwa setiap benih yang terserang cendawan *S. rolfsii* akan mengalami kematian. Perlakuan ekstrak daun sirih 60% pada lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam mampu memberikan perlindungan terhadap serangan cendawan *S. rolfsii* lebih baik bila dibandingkan tanpa menggunakan ekstrak daun sirih.

Lama perendaman benih akan membantu pematangan dormansi fisik, namun bila perendaman dilakukan dalam waktu yang cukup lama maka akan merusak benih. Schmidt (2000) menyatakan perendaman merupakan prosedur yang sangat lambat untuk mengatasi dormansi fisik, dan ada resiko besar bahwa benih akan mati jika dibiarkan dalam air sampai seluruh benih menjadi permeable. Selain itu, perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan benih mengalami anoksia atau kondisi kekurangan oksigen sehingga benih menjadi rusak (Schmidt, 2000).

2. Vigor Benih

Kecepatan berkecambah merupakan aspek penting yang akan memberikan vigor benih. Vigor benih sering diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang suboptimal. Benih yang punya kecepatan berkecambah tinggi akan menghasilkan tanaman yang tahan terhadap lingkungan yang menguntungkan. Ekspresi kecepatan berkecambah secara matematis yang umum digunakan adalah koefisien perkecambahan dan indeks

vigor (Rineka, 1992), seringkali pengukuran kecepatan berkecambah dengan *first count* juga digunakan untuk mengukur vigor benih.

Indeks vigor (*Speed of Germination*) merupakan perbandingan antara jumlah benih berkecambah pada hari tertentu dibandingkan dengan waktu yang berkorespondensi dengan jumlah tersebut, satuan untuk indeks vigor adalah jumlah benih berkecambah per hari. Koefisien perkecambahan (*Coefficient of Velocity*) merupakan jumlah total benih yang berkecambah dibandingkan dengan jumlah benih berkecambah pada hari tertentu yang berkorespondensi dikalikan dengan 100%, satuan untuk kecepatan berkecambah adalah persentase per hari. Kecepatan benih berkecambah (*first count*) merupakan jumlah benih berkecambah dibandingkan dengan total benih yang dikecambahkan dikalikan dengan 100%, perhitungan *first count* dihentikan sebelum waktu perkecambahan selesai. Waktu perhitungan *first count* untuk tanaman cabai adalah 7 hari setelah semai, dan satuan yang digunakan adalah persen. Hasil rerata indeks vigor, koefisien berkecambah dan kecepatan berkecambah dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada parameter indeks vigor menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan (lampiran 6b). Perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam serta perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam memberikan hasil indeks vigor yang lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Tabel 2. Rerata indeks vigor, koefisien berkecambah dan kecepatan berkecambah pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Indeks Vigor (jumlah/hari)	Koefisien berkecambah (%/hari)	Kecepatan Berkecambah (%)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	1,5500 a	13,100 a	41,667 a
EDS 40% Perendaman 2 Jam	1,3133 ab	12,397 a	26,667 ab
EDS 40% Perendaman 3 Jam	1,3533 ab	11,000 a	23,333 ab
EDS 60% Perendaman 1 Jam	1,8600 a	12,167 a	33,333 a
EDS 60% Perendaman 2 Jam	1,7300 a	10,837 a	23,333 ab
EDS 60% Perendaman 3 Jam	1,3567 ab	8,667 ab	11,667 bc
EDS 80% Perendaman 1 Jam	0,8333 bc	10,933 a	8,333 bc
EDS 80% Perendaman 2 Jam	0,8900 bc	9,533 ab	8,333 bc
EDS 80% Perendaman 3 Jam	0,7200 c	3,330 bc	1,667 c
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 1 Jam	0,1500 d	5,000 bc	5,000 c
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 2 Jam	0,000 d	0,000 c	0,000 c
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 3 Jam	0,000 d	0,000 c	0,000 c
Kontrol	0,2367 d	4,630 bc	6,667 c

Keterangan :

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin).
EDS = Ekstrak Daun Sirih

Menurut Nurmansyah (2004) senyawa *betephenol* dan kavikol mampu menghambat metabolisme, merusak membran nukleus dan mengurangi jumlah mitokondria, sehingga senyawa aktif pada daun sirih akan lebih memiliki kemampuan untuk merusak sel ketika konsentrasi yang diberikan terlalu tinggi. Senyawa *betephenol* dan kavikol yang terkandung dalam ekstrak daun sirih 40% dan 60% masih dapat ditolelir oleh benih, sehingga tidak menurunkan nilai indeks vigor benih.

Perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam serta perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam memberikan hasil yang lebih baik untuk indeks vigor dikarenakan senyawa aktif

dalam daun sirih mampu melindungi benih dari serangan cendawan *Sclerotium rolfsii* tanpa menyebabkan turunnya indeks vigor benih.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada parameter koefisien berkecambah menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan (lampiran 6c). Perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam, pemberian ekstrak daun sirih dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam serta pemberian ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 1 jam memberikan hasil koefisien berkecambah yang lebih baik bila dibandingkan dengan pemberian ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 3 jam.

Lambers (2008) menjelaskan bahwa proses masuknya senyawa ke dalam sel dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah konsentrasi, semakin tinggi konsentrasi semakin cepat proses difusi. Selain itu molekul dengan ukuran besar membutuhkan waktu yang lebih lama untuk berdifusi bila dibandingkan dengan molekul dengan ukuran yang lebih kecil. Pemberian ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 80 % dengan lama perendaman 3 jam memberikan efek negatif untuk koefisien perkecambahan, hal tersebut ditandai dengan rendahnya nilai koefisien perkecambahan.

Perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam, pemberian ekstrak daun sirih dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam serta pemberian ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 1 jam memberikan hasil yang lebih baik untuk koefisien berkecambah dikarenakan senyawa aktif dalam daun sirih mampu melindungi benih dari serangan cendawan *Sclerotium rolfsii* tanpa menyebabkan turunnya koefisien berkecambah benih.

Berdasarkan hasil sidik ragam pada parameter kecepatan berkecambah *first count* menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan (lampiran 6d). Perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam dan pemberian ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 2 jam memberikan hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 3 jam, pemberian ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Sebagaimana telah dijelaskan oleh Nurnansyah (2004) dan Lambers (2008) semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih yang digunakan maka semakin tinggi kandungan *betephenol* dan kavikol sehingga resiko rusaknya benih semakin tinggi hal ini dibuktikan dengan rendahnya kecepatan berkecambah pada pemberian konsentrasi 80% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam. sedangkan pada pemberian ekstrak sirih 60% perendaman 3 jam, waktu perendaman yang diberikan terlalu lama sehingga senyawa *betephenol* dan kavikol yang masuk ke dalam benih lebih banyak. Pemberian ekstrak daun sirih 60% dengan perendaman 3 jam memberikan kecepatan berkecambah yang rendah.

Perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam dan pemberian ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 2 jam memberikan hasil yang lebih baik untuk kecepatan berkecambah dikarenakan senyawa aktif dalam daun sirih mampu melindungi benih dari serangan cendawan *Sclerotium rolfsii* tanpa menyebabkan turunnya kecepatan berkecambah benih.

Perendaman dengan menggunakan Delsene MX 80 WP memberikan nilai indeks vigor, koefisien perkecambahan dan kecepatan berkecambah yang rendah bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian ekstrak daun sirih. Karbendazim dan mankozeb dalam Delsene MX 80 WP mampu menurunkan nilai vigor benih (Avinash dan Shakar, 2012).

Nilai kontrol untuk indeks vigor, koefisien berkecambah dan kecepatan berkecambah memiliki nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan pemberian ekstrak daun sirih, hal ini dikarenakan tidak adanya perlindungan benih tanaman terhadap serangan cendawan *Sclerotium rolfsii*. Menurut Lita (1985) Nilai Vigor benih dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah keberadaan mikroorganisme penyebab penyakit. Benih dengan vigor yang tinggi lebih kuat terhadap serangan penyakit.

Pemberian ekstrak daun sirih 60 % selama 1 jam memiliki nilai indeks vigor 1,86 artinya setiap hari ada 1,86 benih yang berkecambah. Koefisien perkecambahan pada perlakuan ekstrak daun sirih 40 % dengan lama perendaman 1 jam adalah 13,1% artinya setiap hari ada 13,1% benih yang berkecambah. Nilai perhitungan kecepatan berkecambah *first count* 41,67% memiliki arti 41,67% benih telah berkecambah pada hari ke-7.

Hasil pengamatan indeks vigor, kecepatan berkecambah, dan *first count* memberikan hasil perlakuan tertinggi yang berbeda-beda. Indeks vigor memberikan hasil tertinggi pada perlakuan ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam, sedangkan pada kecepatan berkecambah dan *first count* memberikan hasil tertinggi pada ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman

1 jam. Nilai indeks vigor berkaitan dengan jumlah benih yang berkecambah, semakin besar jumlah benih yang berkecambah maka semakin besar pula indeks vigor. Jumlah benih berkecambah akan memberikan nilai tambah pada indeks vigor. Nilai kecepatan perkecambahan tidak ada kaitannya dengan jumlah benih yang berkecambah, semakin lama waktu yang dibutuhkan benih untuk berkecambah maka akan memperkecil nilai dari koefisien perkecambahan. Nilai *first count* tidak berkaitan dengan jumlah benih berkecambah total karena batas waktu perhitungan *first count* dihentikan sebelum waktu perkecambahan selesai.

D. Variabel Pertumbuhan Tanaman

Pengukuran variabel pertumbuhan tanaman diperlukan guna mengetahui tingkat serangan cendawan penyebab rebah kecambah terhadap pertumbuhan benih cabai. Tanaman cabai yang tidak terinfeksi saat perkecambahan masih memiliki kemungkinan untuk terkena cendawan *Sclerotium rolfsii*, tanaman tersebut memiliki ciri-ciri mengalami penurunan kualitas pertumbuhan vegetatif seperti panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun.

Pengaruh pemberian ekstrak daun sirih terhadap serangan cendawan *S. rolfsii* dapat dilihat pada kondisi perakaran benih cabai. Agrios (1988) menyatakan bahwa serangan cendawan *S. rolfsii* menyerang pada batang dekat permukaan tanah, setelah itu cendawan menyerang bagian akar dan merusak sistem perakaran. Serangan pada bagian akar jauh lebih cepat bila dibandingkan dengan serangan pada bagian atas tanaman. Akar tanaman yang terserang akan ditumbuhi miselium berwarna putih, mengecil dan akhirnya putus.

1. Panjang Akar

Pangukuran panjang akar dilakukan pada minggu ke-4 setelah semai dengan cara mencabut tanaman secara hati-hati dari media semai, kemudian diukur dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan dari pangkal akar hingga ujung akar terjauh. Pengukuran panjang akar berfungsi untuk mengetahui serangan cendawan *S. rolfsii* pada zona perakaran yang dapat menyebabkan akar tidak berkembang dengan sempurna.

Hasil rerata pengukuran panjang akar tanaman cabai pada minggu ke-4 setelah semai dapat dilihat pada tabel 3. Hasil sidik ragam untuk parameter panjang akar dapat dilihat di lampiran 6e. Hasil pengukuran menunjukkan tidak berbeda nyata pada semua tingkatan konsentrasi daun sirih dan lama perendaman bahkan dengan kontrol. Nilai yang tidak signifikan untuk parameter panjang akar antara kontrol dan semua perlakuan ekstrak daun sirih dapat disebabkan oleh dua kemungkinan yang berbeda. Kemungkinan pertama semua benih tidak terserang cendawan *S. rolfsii* baik yang kontrol maupun yang diberi oleh ekstrak daun sirih akibat menurunnya viabilitas sklerotium cendawan *Sclerotium rolfsii* pada minggu ke-0 hingga minggu ke-4. Kemungkinan kedua adalah semua benih terlindungi dari serangan cendawan *S. rolfsii* baik kontrol maupun yang diberi ekstrak daun sirih, akibat adanya ketahanan dari dalam tanaman. Benih cabai varietas Branang memiliki ketahanan terhadap serangan antraknosa, ketahanan tersebut diduga juga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap intensitas serangan *damping off*. Kedua kemungkinan tersebut tidak dapat dipastikan, dikarenakan tidak adanya pembandingan untuk kondisi tanaman yang sehat.

Tabel 3. Rerata panjang akar, berat segar akar dan berat kering akar pada minggu ke-4

Perlakuan	Panjang Akar (cm)	Berat Segar Akar (g)	Berat Kering Akar (g)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	14,967 a	0,4517 a	0,1633 a
EDS 40% Perendaman 2 Jam	16,260 a	0,2600 a	0,0733 a
EDS 40% Perendaman 3 Jam	13,983 a	0,3374 a	0,0833 a
EDS 60% Perendaman 1 Jam	17,530 a	0,6393 a	0,1600 a
EDS 60% Perendaman 2 Jam	18,640 a	0,3903 a	0,0900 a
EDS 60% Perendaman 3 Jam	14,157 a	0,3504 a	0,0733 a
EDS 80% Perendaman 1 Jam	20,235 a	0,5106 a	0,1400 a
EDS 80% Perendaman 2 Jam	20,735 a	0,5575 a	0,1700 a
EDS 80% Perendaman 3 Jam	18,343 a	0,6355 a	0,1867 a
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 1 Jam	9,797 ab	0,5733 a	0,1667 a
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 2 Jam	0,000 b	0,000 a	0,000 a
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 3 Jam	0,000 b	0,000 a	0,000 a
Kontrol	8,173 ab	0,4273 a	0,1100 a

Keterangan :

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin).

EDS = Ekstrak Daun Sirih

Pengukuran panjang akar terpendek diperoleh pada perlakuan perendaman Delsene MX 80 WP pada lama perendaman 2 dan 3 jam, dikarenakan kandungan senyawa kerbendazim pada Delsene MX 80 WP memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan tanaman bila diaplikasikan dengan metode perendaman benih pada konsentrasi tinggi dan perendaman pada waktu yang lama (Avinash dan Shakar, 2012).

2. Berat Segar Akar dan Berat Kering Akar

Berat segar dan berat kering akar merupakan parameter pengamatan yang mewakili kondisi zona perakaran. Berat kering akar menunjukkan tingkat efisiensi metabolisme dari tanaman tersebut. Berat kering merupakan penimbunan hasil bersih asimilasi CO₂ selama pertumbuhan, semakin tinggi berat kering akar maka

reaksi metabolisme semakin baik. Akar tanaman yang terserang cendawan *S. rolfsii* akan mengalami penyusutan berat dan menjadi kecil serta berkayu, sehingga tidak dapat menjalankan fungsi akar (Agrios, 1988).

Hasil sidik ragam untuk parameter berat segar akar dan berat kering akar dapat dilihat di lampiran 6f dan 6g. Hasil sidik ragam untuk berat segar akar dan berat kering akar pada minggu ke-4 setelah semai menunjukkan tidak ada beda nyata untuk semua perlakuan ekstrak daun sirih dan kontrol. Semua perlakuan yang diberikan memberikan hasil yang hampir sama baik pada berat segar maupun berat kering akar. Pertumbuhan akar lebih banyak dipengaruhi oleh kondisi media tanam, seperti tekstur dan kelembaban media. Kondisi zona perakaran yang hampir seragam menyebabkan tidak adanya beda nyata antar setiap perlakuan, sehingga membuktikan tidak adanya pengaruh pemberian perlakuan ekstrak daun sirih dengan berbagai konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda. Tidak adanya serangan *damping off* menyebabkan faktor lingkungan lebih mempengaruhi pertumbuhan akar daripada kerusakan akibat serangan cendawan *S. rolfsii*.

3. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu variabel ukuran tanaman yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada minggu ke-2, 3 dan 4 setelah semai. Pengukuran dilakukan dari batas tanaman yang bersentuhan dengan tanah yang diberi tanda hingga titik tumbuh tanaman. Hasil rerata tinggi tanaman pada minggu ke-4 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata tinggi tanaman pada minggu ke-4

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	10,594 a
EDS 40% Perendaman 2 Jam	7,580 abc
EDS 40% Perendaman 3 Jam	8,097 abc
EDS 60% Perendaman 1 Jam	10,707 a
EDS 60% Perendaman 2 Jam	10,054 a
EDS 60% Perendaman 3 Jam	8,676 ab
EDS 80% Perendaman 1 Jam	10,489 a
EDS 80% Perendaman 2 Jam	11,238 a
EDS 80% Perendaman 3 Jam	6,939 abc
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 1 Jam	3,678 bcd
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 2 Jam	0,000 d
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 3 Jam	0,000 d
Kontrol	3,507 cd

Keterangan :

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin).

EDS = Ekstrak Daun Sirih

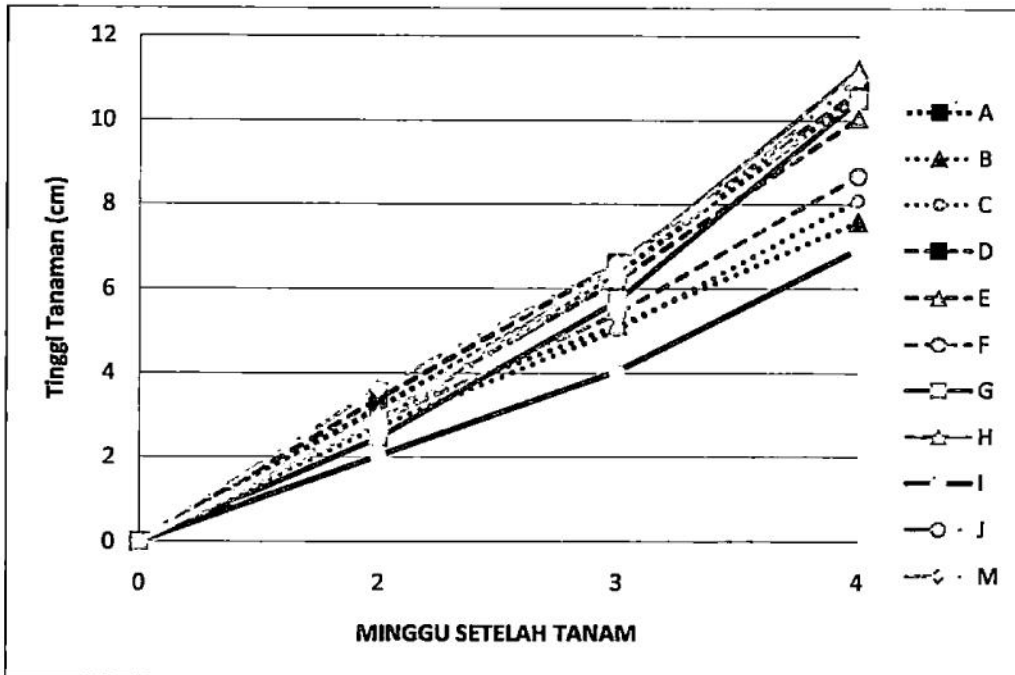
Hasil sidik ragam terhadap tinggi tanaman pada minggu ke-4 setelah semai (lampiran 6g) menunjukkan perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang nyata. Perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam, ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam, serta perlakuan pemberian ekstrak daun sirih dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam memberikan hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan kontrol dan Delsene MX 80 WP pada perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu diantaranya adalah serangan hama dan penyakit. Tanaman yang terserang cendawan *S. rolfsii* akan mengalami gangguan pada sistem perakaran kerusakan jaringan pada batang. Gangguan tersebut pada akhirnya akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Senyawa aktif pada ekstrak daun sirih akan memberikan perlindungan terhadap

serangan cendawan *S. rolfsii*, sehingga semua perlakuan yang diberikan ekstrak daun sirih pada konsentrasi 40% dengan lama perendaman 1 jam, ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam, serta perlakuan pemberian ekstrak daun sirih dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam memiliki hasil yang lebih tinggi daripada kontrol.

Benih yang direndam dalam larutan fungisida Delsene MX 80 WP memiliki tinggi tanaman yang paling rendah dikarenakan senyawa aktif dalam Delsene MX80 WP bersifat racun bagi tumbuhan jika diberikan dalam lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

Gambar 3. menunjukkan bahwa tinggi tanaman selalu meningkat dari minggu ke minggu. Penambahan tinggi tanaman tersebut terjadi pada semua perlakuan, hanya saja jumlah penambahannya yang berbeda-beda tergantung kepada adanya hambatan dari serangan cendawan *S. rolfsii* maupun dari senyawa yang terkandung dalam daun sirih. Hasil pengamatan untuk perlakuan Delsene MX 80 WP dengan lama perendaman 2 jam dan 3 jam tidak muncul dalam grafik tinggi tanaman dikarenakan keseluruhan sampel yang digunakan tidak berkecambah.



Gambar 3. Grafik tinggi tanaman hingga minggu ke-4 setelah tanam

Keterangan:

- A = Ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 1 jam
- B = Ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 2 jam
- C = Ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 3 jam
- D = Ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 1 jam
- E = Ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 2 jam
- F = Ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 3 jam
- G = Ekstrak daun sirih konsentrasi 80% dengan lama perendaman 1 jam
- H = Ekstrak daun sirih konsentrasi 80% dengan lama perendaman 2 jam
- I = Ekstrak daun sirih konsentrasi 80% dengan lama perendaman 3 jam
- J = Delsene MX 80WP dengan lama perendaman 1 jam
- M = Kontrol, tanpa pemberian fungisida dan tanpa perendaman

4. Jumlah Daun dan Luas Daun

Kondisi tanaman cabai yang baik adalah ketika daun berada dalam jumlah yang banyak dan luasan yang tinggi, dikarenakan luas daun berkorelasi dengan laju fotosintesis dan jumlah fotosintat yang dapat dihasilkan.

Pengukuran jumlah daun dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada minggu ke-2, 3 dan 4 Setelah semai. Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah daun pada tanaman sampel, dengan batasan daun yang terlalu kecil dan belum

terlihat tulang daunnya tidak dihitung. Pengukuran luas daun dilakukan pada minggu ke-4 setelah semai dengan menggunakan alat *leaves area meter*. Hasil sidik ragam terhadap jumlah daun dan luas daun menunjukkan perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun dan luas daun sebagaimana dapat dilihat pada lampiran 6i dan 6j.

Tabel 5. Rerata jumlah daun dan luas daun pada minggu ke-4

Perlakuan	Jumlah Daun	Luas Daun (cm ²)
EDS 40% Perendaman 1 Jam	7,269 a	19,060 ab
EDS 40% Perendaman 2 Jam	4,854 ab	16,479 ab
EDS 40% Perendaman 3 Jam	5,971 ab	11,939 ab
EDS 60% Perendaman 1 Jam	7,107 a	15,571 ab
EDS 60% Perendaman 2 Jam	6,721 a	14,376 ab
EDS 60% Perendaman 3 Jam	6,388 a	14,665 ab
EDS 80% Perendaman 1 Jam	7,556 a	28,222 a
EDS 80% Perendaman 2 Jam	7,729 a	19,396 ab
EDS 80% Perendaman 3 Jam	5,956 ab	17,350 ab
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 1 Jam	2,556 bc	10,667 bc
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 2 Jam	0,000 c	0,000 c
Delsene MX 80 WP 0,3% Perendaman 3 Jam	0,000 c	0,000 c
Kontrol	2,667 bc	9,733 bc

Keterangan :

Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5 % (transformasi arcsin).
EDS = Ekstrak Daun Sirih

Berdasarkan rerata jumlah daun yang tersaji pada tabel 4. dapat dilihat bahwa perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 1 jam, ekstrak daun sirih 60% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam, ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 1 jam dan 2 jam lebih baik bila dibandingkan dengan kontrol ataupun pemberian Delsene MX 80WP 0,3% dengan lama perendaman 1 jam, 2 jam dan 3 jam.

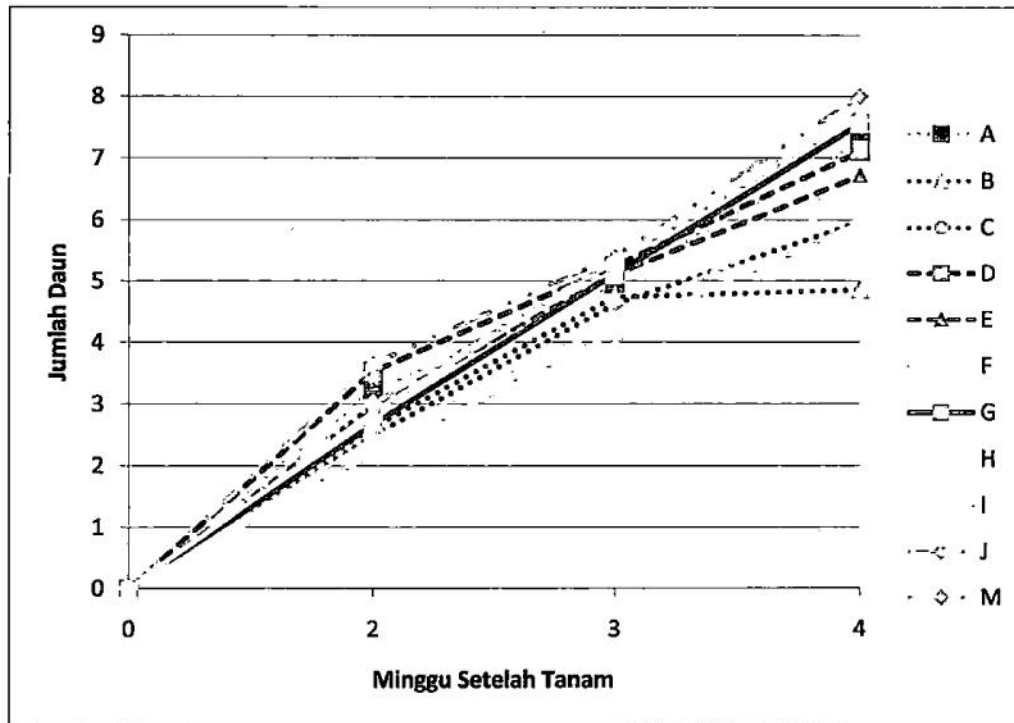
Berdasarkan rerata luas daun yang tersaji pada tabel 4. Dapat dilihat bahwa perlakuan ekstrak daun sirih 80% dengan lama perendaman 1 jam memberikan hasil yang lebih baik bila dibandingkan dengan kontrol dan Delsene MX 80 WP.

Menurut Rineke (1992) Jumlah daun dan luas daun dipengaruhi oleh vigor benih, semakin tinggi vigor benih maka semakin baik jumlah dan luas daun. Pada nilai vigor benih dapat dilihat bahwa nilai perlakuan ekstrak daun sirih memberikan nilai yang lebih baik bila dibandingkan dengan kontrol dan Delsene MX 80 WP. Hal ini menyebabkan jumlah dan luas daun pada pemberian ekstrak daun sirih juga memiliki nilai yang lebih baik bila dibandingkan dengan kontrol dan Delsene MX 80 WP.

Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah daun meningkat setiap minggunya, kecuali pada perlakuan ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman 2 jam yang tidak mengalami penambahan jumlah daun pada minggu ke-2 dan minggu ke-3. Hasil pengamatan untuk perlakuan Delsene MX 80 WP dengan lama perendaman 2 jam dan 3 jam tidak muncul dalam grafik tinggi tanaman dikarenakan keseluruhan sampel yang digunakan tidak berkecambah.

Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka semakin banyak titik tumbuh daun yang muncul. Pada grafik tinggi tanaman jumlah pertambahan tinggi tanaman pada perlakuan Ekstrak daun sirih 40% dengan lama perendaman minggu ke 3 hingga minggu ke-4 tidak terlalu banyak bertambah sehingga jumlah daun juga tidak bertambah. Diferensiasi sel lebih ke arah luas daun. Jumlah daun yang tidak bertambah juga dapat disebabkan karena adanya serangan cendawan *S. rolfsii* pada jaringan tanaman, namun hal tersebut tidak dapat dipastikan dikarenakan tidak adanya pengamatan serangan cendawan *S. rolfsii* dalam jaringan tanaman.

tersebut tidak dapat dipastikan dikarenakan tidak adanya pengamatan serangan cendawan *S. rolfsii* dalam jaringan tanaman.



Gambar 4. Grafik Jumlah daun hingga minggu ke 4 setelah tanam

Keterangan:

- A = Ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 1 jam
- B = Ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 2 jam
- C = Ekstrak daun sirih konsentrasi 40% dengan lama perendaman 3 jam
- D = Ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 1 jam
- E = Ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 2 jam
- F = Ekstrak daun sirih konsentrasi 60% dengan lama perendaman 3 jam
- G = Ekstrak daun sirih konsentrasi 80% dengan lama perendaman 1 jam
- H = Ekstrak daun sirih konsentrasi 80% dengan lama perendaman 2 jam
- I = Ekstrak daun sirih konsentrasi 80% dengan lama perendaman 3 jam
- J = Delsene MX 80WP dengan lama perendaman 1 jam
- M = Kontrol, tanpa pemberian fungisida dan tanpa perendaman