

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Cabai (*Capsicum annum*)

Cabai (*Capsicum Annum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Cabai merupakan tanaman perdu dari famili solanaceae. Cabai berasal dari benua Amerika tepatnya daerah Peru dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk negara Indonesia. Tanaman cabai banyak ragam tipe pertumbuhan dan bentuk buahnya. Diperkirakan terdapat 20 spesies yang sebagian besar hidup di Negara asalnya (Migroplus, 2011).

Secara Taksonomi, Cabai merah diklasifikasikan sebagai berikut; Divisi Spermathophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Ordo Tubiflorae, Famili Solanaceae, Genus *Capsicum*. Masyarakat pada umumnya hanya mengenal beberapa jenis saja, yakni cabai besar, cabai keriting, cabai rawit dan paprika. Secara umum cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin. Diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1 dan vitamin C. Selain digunakan untuk keperluan rumah tangga, cabai juga dapat digunakan untuk keperluan industri diantaranya, Industri bumbu masakan, industri makanan dan industri obat-obatan atau jamu. Buah cabai selain dijadikan sayuran atau bumbu masak juga mempunyai kapasitas menaikkan pendapatan petani. Disamping itu tanaman ini juga berfungsi sebagai bahan baku industri, yang memiliki peluang ekspor, serta membuka kesempatan kerja (Migroplus, 2011).

Menurut Bank Indonesia (2007) Keberhasilan usaha cabai merah sangat ditentukan oleh aspek teknis budidaya di lapangan. Beberapa hal yang harus di

perhatikan dengan baik dalam pelaksanaan teknis budidaya tanaman cabai merah, adalah sebagai berikut; pembenihan, ketersediaan air, pola tanam, pengolahan lahan, pengendalian hama dan penyakit serta pasca panen.

Benih Cabai varietas Branang merupakan generasi lanjut hasil persilangan *Capsicum annum L. (LV.3044)* dan *Capsicum chinnes* yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Sayuran (BALITSA) Lembang. Varietas ini merupakan salah satu cabai besar non hibrida yang mempunyai beberapa keunggulan diantaranya produksi tinggi, mempunyai buah yang banyak (185 buah/pohon), memiliki ketahanan yang cukup terhadap serangan layu bakteri dan antraknosa. (Deptan DIY, 2011), akan tetapi tidak tahan terhadap serangan rebah kecambah.

Salah satu penyakit yang menyerang cabai pada tahap persemaian adalah penyakit rebah kecambah (*Damping-off*) yang disebabkan oleh cendawan *Pythium sp*, *Rizoctonia solani*, *Fusarium sp*, dan *Sclerotium rolfsii*. Walaupun varietas Branang memiliki ketahanan terhadap penyakit layu bakteri dan antraknosa, varietas ini tidak memiliki ketahanan terhadap serangan *damping-off*.

#### **B. Penyakit Rebah Kecambah (*Damping-off*)**

Menurut Nur (1989) penyakit rebah kecambah (*damping-off*) disebabkan oleh *Pythium sp*, *Phytophthora*, *Fusarium*, dan *Rhizoctania sp*. Penyakit ini dapat menyerang berbagai macam tanaman diantaranya adalah Tembakau, tebu, Pepaya, Jahe, Tomat, Kacang panjang, Kentang, Cabai, Semangka, dan tanaman sereal. Gejala dapat bermacam-macam tergantung dari umur dan stadia perkembangan semai. Menurut Achmad *dkk.* (1999) Serangan patogen penyebab penyakit *damping-off* dapat terjadi pada tiga fase pertumbuhan inang, yaitu: (1) Serangan

terjadi pada benih yang baru ditanam dan belum berkecambah sehingga benih menjadi busuk, disebut lodoh benih (*germination-loss*) (2) Serangan terjadi pada benih yang sudah berkecambah tetapi belum sempat muncul ke permukaan tanah, sehingga kecambah mati di dalam tanah, disebut lodoh dalam tanah (*pre-emergence damping-off*) (3) Serangan yang terjadi pada benih yang telah berkecambah dan telah muncul di permukaan tanah disebut lodoh batang (*post-emergence damping-off*).

Jaringan sukulen pada akar kecambah atau bibit sangat mudah dipenetrasi oleh cendawan yang kemudian menyerang dan mematikan sel dengan cepat. Pada tahap infeksi ini akar kecambah atau bibit menjadi lebih kurus dan lunak dari sebelumnya. Bila tanaman yang tereserang *damping-off* pulih dan tidak mati maka batang akan mengeras seperti kawat dan pertumbuhannya terhambat (Agrios, 1988).

Penyebaran cendawan penyebab *damping-off* dapat dilakukan melalui dua cara yaitu melalui tanah (*Soilborne disease*) dan melalui benih (*seedborne disease*) yang telah terinfeksi. Upaya regular untuk menekan kematian akibat penyakit ini dilakukan dengan sterilisasi media dan benih dengan penjemuran media dan pemberian fungisida. Penggunaan fungisida sebagai perlakuan benih, dan penanaman di tanah yang berdrainase baik adalah cara pengendalian yang dianjurkan (Prajnanta, 1995).

Berikut ini merupakan ciri-ciri dari penyebab penyakit *damping-off*.

### 1. *Pythium sp.*

Menurut Alexopoulos & Mims (1979), klasifikasi *Pythium sp* adalah sebagai berikut: Divisi Oomycotina, Subdivisi Mastigomycotina, Kelas Oomycetes, Ordo Peronosporales, Family Pythiaceae, Genus Pythium.

Alat perkembang biakan seksual terdiri atas oogonium dan anteridium yang biasanya tumbuh berdekatan pada satu hifa. Oogonium berupa bola, berisikan satu oosfer yang berinti banyak dan diselubungi oleh lapisan periplasma. Anteridium di bawah oogonium, bentuknya langsing memanjang atau seperti gada. Bila anteridium bersinggungan dengan oogonium, maka anteridium menghasilkan saluran yang masuk ke dalam oosfer (Dwidjoseputro, 1978).

*Pythium sp.* mempunyai spongarium yang bulat. Spongarium akan membentuk zoospore (spora yang dapat bergerak dan berenang di air). Zoospora akan berenang mengelilingi akar tanaman, menginfeksi dan membentuk koloni. *Pythium sp.* juga akan membentuk struktur istirahat yakni membentuk klamidospora yang akan bertahan di dalam tanah (Gutierrez, 1999)

Cendawan *Pythium sp.* mempunyai miselium kasar, lebarnya sampai 7 $\mu$ m. selain membentuk sporangium biasa (berbentuk bulat atau lonjong), *Pythium sp.* juga membentuk sporangium yang berbentuk tidak teratur seperti batang atau bercabang-cabang yang dipisahkan dari ujung hifa. Bagian ini sering disebut presporangium dan ukurannya dapat mencapai 800 x 20  $\mu$ m. Pada PDA, *Pythium sp.* membentuk banyak klamidospora bulat yang berukuran 21-39  $\mu$ m (Semangun, 1991).

Gejala serangan yang disebabkan oleh *Pythium* sp. ialah menguningnya daun bagian bawah dan tanaman menjadi kerdil. Bibit yang terserang akarnya membusuk mulai dari ujung akar (Deptan, 2001a)

## 2. *Rhizoctonia solani*

Menurut Alexopoulos & Mims (1979), klasifikasi *Rhizoctonia solani* adalah sebagai berikut: Divisi Mycota, Subdivisi Basidiomycotina, kelas Basidiomycetes, Subkelas Holobasidiomicetidae, Form Ordo Myceliasterilia, famili Thelephoraceae, Genus *Rhizoctonia*. *Rhizoctonia* dikenal sebagai *mycelia sterelia* karena tidak menghasilkan konidia. Gejala serangan yang disebabkan oleh *Pythium* sp. ialah Batang tanaman yang terinfeksi akan mengering dan berwarna coklat sampai hitam seperti terbakar.

Beberapa karakteristik *Rhizoctonia* sp. yang disampaikan oleh Sneh *et al.* (1991), adalah cendawan ini mempunyai pigmen hifa berwarna coklat, membentuk percabangan di dekat sekat pada hifa vegetatif yang muda, membentuk hifa dan sekat yang pendek di dekat asal tempat percabangan; dan bersekat dolipori. Namun karakterisasi seperti bentuk sel moniloid, membentuk sklerosium, diameter hifa lebih dari 5  $\mu\text{m}$ , rata-rata pertumbuhan cepat dan patogenik tidak selalu dimiliki. Adapun ciri-ciri morfologi utamanya adalah tidak pernah terdapat: *clamp connection*, konidium, dan rhizomorf. Dasar pengelompokan genus ini ke dalam spesies meliputi warna miselium (koloni), jumlah inti sel hifa, dan morfologi teleomorf.

*R. Solani* menurut Ika (1993) memiliki keunikan yaitu terdapatnya individu monokaryotik, dikaryotik dan multikaryotik, ketika hidup dalam fase saprofit

kondisinya mono dan dikaryotik dan pada saat fase parasitik, bersifat dikaryotik dan multikaryotik.

### 3. *Phytophthora sp.*

Menurut Alexopoulos & Mims (1979), klasifikasi *Phytophthora palmivora* adalah sebagai berikut: Divisi Eumycota, Subdivisi Mastigomycotina, kelas Oomycetes, Ordo Peronosporales, Family Pythiaceae, Genus *Phytophthora*. Gejala serangan yang disebabkan oleh *Phytophthora sp.* ialah bibit yang terserang menjadi pucat dengan jaringan berwarna gelap sepanjang tangkai, dan pada serangan lanjut bibit membengkak, layu akhirnya busuk/roboh.

Miselium pada cendawan parasit tanaman ini dapat tumbuh di dalam sel (*intracellular*) atau antar sel (*intercellular*). Sporangiofor biasanya bercabang-cabang dan biasanya dibentuk di permukaan tanah, pada tanaman, dan dapat muncul dari inang melalui epidermis atau stomata. Hifa dari spesies *Phytophthora* tidak mempunyai sekat dan mempunyai banyak cabang. Miselium biasanya tidak bersepta, hyaline, diameter berubah-ubah, bercabang dan sangat berkembang dibawah epidermis. (Semangun, 1991).

Sporangium (*zoosporangium*) berbentuk bulat telur seperti buah per (*pyriform*) yang mempunyai sebuah tonjolan (*papil*). Sporangium mempunyai ukuran  $(32 - 52) \times (29 - 41) \mu\text{m}$ . Sporangium dapat berkecambah secara tidak langsung membentuk spora kembara (*zoospora*) yang keluar satu persatu dari dalam sporangium. Sporangium berkecambah secara langsung dengan membentuk hifa atau pembuluh kecambah, oleh karena itu sporangium *Phytophthora* disebut konidium (Semangun, 1991).

*Phytophthora sp.* umumnya menyerang pada bagian pangkal batang dekat permukaan tanah. Gejala awal tampak berupa bercak basah yang berwarna gelap/hitam kebasah-basahan pada permukaan kulit pangkal batang. Jaringan kulit kayu yang terserang mengalami perubahan warna bahkan permukaan kulit, kambium, kayu, terutama pada serangan lanjut. Kulit batang yang terserang, permukaannya cekung dan mengeluarkan belendok, dan pada tanaman terserang sering terbentuk kalus. Kematian tanaman akibat serangan penyakit ini terjadi apabila bercak pada kulit melingkari batang. Perkembangan bercak ke bagian atas, umumnya terbatas hingga 60 cm di atas permukaan tanah, sedangkan perkembangan ke bagian bawah dapat meluas ke bagian akar tanaman (Deptan, 2001b)

#### 4. *Fusarium sp.*

Menurut Alexopoulos & Mims (1979) klasifikasi cendawan ini adalah sebagai berikut: Divisi Mycota, Sub Divisi Deuteromycotina, Kelas Hyphomycetes, Ordo Hyphales, Famili Tuberculariaceae, Genus *Fusarium*, Species *Fusarium oxysporum f.sp. passiflora*. Gejala serangan yang disebabkan oleh *Fusarium sp.* ialah terjadinya pemucatan daun yang diikuti meruntuhnya tangkai daun dan layu. Batang yang terserang berwarna coklat, hitam dan kuning. Kelayuan terjadi mulai dari daun terbawah dan terus kebagian atas. Bibit yang terserang segera layu dan mati. (Deptan, 2001b)

Morfologi *F. oxysporum*, yaitu koloninya tumbuh dengan cepat, mencapai diameter 4,5 - 6,5 cm dalam waktu empat hari pada suhu 25° C. Miselium permukaan jarang sampai berlimpah, berwarna putih atau krem muda, tetapi

biasanya dengan warna ungu, lebih kuat pada permukaan agar stroma. Beberapa isolat mempunyai ciri bau aroma seperti bunga bungur, beberapa menghasilkan sporodokium dengan lendir oranye dari makrokonidiumnya (Loekas, 2008). Miselia aerial tampak jarang atau banyak seperti kapas, kemudian menjadi seperti beludru, berwarna putih atau salem dan biasanya agak keunguan yang tampak lebih kuat dekat permukaan medium. Sporodokhia terbentuk hanya pada beberapa strain. Koloni berwarna putih kekuningan hingga keunguan.

Konidiofor dapat bercabang dapat tidak dan membawa monofialid. Mikrokonidia berseptata, terbentuk lateral, pada fialid yang sederhana, atau terbentuk pada fialid yang terdapat pada konidiofor bercabang pendek. Umumnya terdapat dalam jumlah banyak sekali, terdiri dari aneka bentuk dan ukuran. Berbentuk ovoid-elips sampai silindris, lurus atau sedikit membengkok, dan berukuran  $(5,0-12,0) \times (2,2-3,5) \mu\text{m}$ .

Makrokonidia jarang terdapat pada beberapa strain, terbentuk pada fialid yang terdapat pada konidiofor bercabang atau dalam sporodokhia, berseptata 3-5, berbentuk fusiform, sedikit membengkok, meruncing pada kedua ujungnya dengan sel kaki berbentuk pediselata, umumnya berseptata 3, dan berukuran  $27-46 \times 3,0-4,5 \mu\text{m}$ . Khlamidospora terdapat dalam hifa atau dalam konidia, berwarna hialin, berdinding halus atau agak kasar, berbentuk semibulat dengan diameter 5-15  $\mu\text{m}$ , terletak terminal atau interkalar, dan berpasangan atau tunggal (Indrawati *et al.*, 1999).

### 5. *Sclerotium rolfsii*

Menurut Alexopoulos & Mims (1979) klasifikasi cendawan ini adalah sebagai berikut: Divisi Mycota, Sub Divisi Deuteromycotina, Kelas Deyteromycetes, Ordo Moniliales, Famili Moniliaceae, Genus *Sclerotium*. Gejala serangan yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii*. Pada bibit gejala tampak pada hipokotil yaitu luka kebasah-basahan. Batang dekat permukaan tanah terdapat bercak berwarna coklat sampai hitam. Batang mengecil sehingga tidak mampu lagi menopang tegaknya tanaman.

Miselia berseptata dan tidak berwarna dengan cabang yang mencolok dan cabang akan membentuk sudut yang tajam pada serangan yang akut. Perkembangan miselium yang baik adalah dalam bentuk untaian atau helaian seperti tali. Pertumbuhan masa miselia muda berwarna putih salju seperti sutra yang berkilau dan akan membentuk sklerotia dalam 6-12 hari (Pracaya, 1991)

Sklerotia awalnya berwarna putih, kemudian menjadi coklat terang dan coklat gelap pada saat masak. Sklerotia berbentuk subpberikal dengan permukaan keriput atau berlubang, kadang-kadang rata. Sklerotia umumnya berdiameter 0,5-2 mm dan mudah terlepas dari bagian yang terkena penyakit yang kemudian jatuh ke tanah. Sklerotia berperan sebagai organ penyimpanan makanan dan sebagai alat reproduksi secara aseksual. Terjadi karena adanya kumpulan hifa yang padat dan berisi bahan makanan berbentuk minyak atau senyawa lain. Sklerotia tersebut dapat bertahan pada bagian tanaman yang ada di dalam tanah (Pracaya, 1991).

Cendawan *Rhizoctonia* dan *Sclerotium* bertahan hidup di dalam tanah atau sisa-sisa tanaman dalam bentuk hifa atau sklerotia sebagai mikroorganisme yang bersifat parasit fakultatif. Cendawan tersebut akan hidup sebagai saprofit apabila

tidak dijumpai tanaman inang. Mikroorganisme yang demikian mempunyai kemampuan aktivitas kompetisi saprofit yang rendah. *Sclerotium rolfsii* merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dalam bentuk sclerotia di dalam tanah, pupuk kandang, dan sisa-sisa tanaman sakit. (Sumartini, 2011)

Sklerotia mempunyai kulit yang kuat sehingga tahan terhadap suhu tinggi dan kekeringan. Sklerotia dapat bertahan sampai 6-7 tahun di dalam tanah. Sklerotium akan mengering dan menjadi keriput dalam cuaca yang kering, tetapi akan cepat berkecambah jika berada dalam lingkungan yang lembab. Kelembaban yang terlalu tinggi akan menyebabkan Sklerotia membusuk dan perkembangannya terhambat. Pemanasan akan menyebabkan Sklerotia retak dan memudahkan perkecambahan. (Semangun, 1993)

Cendawan ini menyerang jaringan secara langsung, kadang-kadang menghasilkan banyak miselium dan menginfeksi serta memisahkan jaringan dengan hasil-hasil sekresi seperti asam oksalat, pentinolytic, cellolytic dan enzim lainnya sebelum memasuki tanaman inang (Alexopolus dan Mims, 1979), selain itu asam oksalat yang dihasilkan bersifat fitotoksik. Pembentukan asam oksalat meningkat pada awal pertumbuhan. *Sclerotium rolfsii* juga menghasilkan L-prolin yang merupakan antibiotik terhadap bakteri tertentu. (Sumartini, 2011)

Selama ini pengendalian penyakit rebah kecambah lebih diarahkan kepada penggunaan fungisida kimia, penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mengakibatkan dampak negatif. Menurut Girsang (2009) dampak negatif penggunaan pestisida dapat dikelompokkan menjadi dampak bagi kesehatan, dampak bagi lingkungan dan peningkatan populasi hama dan penyakit.

Berdasarkan dampak negatif tersebut maka perlu dicari solusi alternatif untuk mengendalikan hama dan penyakit yaitu dengan menggunakan bahan pestisida yang berasal dari tumbuhan, salah satunya adalah tanaman sirih (*Piper betle*)

### C. Sirih

Sirih merupakan tanaman asli Indonesia yang tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon lain. Tanaman merambat ini bisa mencapai tinggi 15 m. Batang sirih berwarna coklat kehijauan, berbentuk bulat, beruas dan merupakan tempat keluarnya akar. Daunnya yang tunggal berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai, dan mengeluarkan bau yang sedap bila diremas. Panjangnya sekitar 5-8 cm dan lebar 2-5 cm. Bunganya majemuk berbentuk bulir dan terdapat daun pelindung  $\pm 1$  mm berbentuk bulat panjang. Pada bulir jantan panjangnya sekitar 1,5-3 cm dan terdapat dua benang sari yang pendek sedang pada bulir betina panjangnya sekitar 1,5-6 cm dimana terdapat kepala putik tiga sampai lima buah berwarna putih dan hijau kekuningan. Buahnya berbentuk bulat berwarna hijau keabu-abuan. Akarnya tunggang, bulat dan berwarna coklat kekuningan (Wikipedia, 2011).

Minyak atsiri dari daun sirih mengandung minyak terbang (*betephenol*), dan kavikol yang memiliki daya mematikan kuman, antioksidasi dan anti jamur. Kandungan bahan aktif fenol daun sirih hutan juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati (Wikipedia, 2011). Hasil penelitian Koesmiati (1996) menunjukkan bahwa 82,8% komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari senyawa-senyawa fenol, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol.

Mekanisme kerja zat anti fungal adalah dengan cara menghambat metabolisme cendawan, mengakumulasi globula lemak di dalam sitoplasma sel cendawan, mengurangi jumlah mitokondria, merusak membran nukleus cendawan, dan mereduksi miselium, sehingga terjadi pemendekan pada ujung hifa, dan miselium mengalami lisis (Nurmansyah, 2004).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun sirih memiliki kemampuan untuk mengendalikan penyakit akibat cendawan, diantara hasil penelitian tersebut adalah; Penelitian Nurhayati (2007) membuktikan bahwa ekstrak daun sirih mampu mematikan cendawan *Colleotricum capsici* dalam aplikasi dengan teknik peracunan media. Ekstrak daun sirih terbukti mampu mengendalikan cendawan *C. capsici* lebih baik bila dibandingkan dengan ekstrak biji jarak, kulit jeruk, daun dan biji nimbi, laos serta brotowali. Penelitian Aisyah dkk. (2008) menyatakan bahwa ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 40% dapat menghambat cendawan *Pythium sp* secara in vitro. Penelitian Zaidun (2006) Penggunaan ekstrak daun sirih dan rimpang lengkuas mampu menekan intensitas penyakit bias leher (*Pvricularia orvzae*) pada tanaman padi dari 35,2% menjadi 19,2%. Penggunaan ekstrak daun sirih dan rimpang lengkuas mampu menekan perkembangan penyakit bercak daun kacang tanah dari 48,9% menjadi 17,7%.

#### ***D. Seed Treatment***

Perlakuan benih merupakan bagian dari sistem produksi benih. Setelah benih dipanen dan diproses, benih biasanya diberikan perlakuan (*seed treatment*) untuk berbagai tujuan. Tujuan perlakuan benih adalah (1) menghilangkan sumber infeksi benih (disinfeksi) untuk melawan patogen tular benih dan hama, (2)

perlindungan terhadap benih ketika benih muncul di permukaan tanah, (3) meningkatkan perkecambahannya atau melindungi benih dari patogen dan hama (Agustiansyah *dkk.*, 2011)

Penggunaan bahan kimia sebagai seed treatment dapat efektif dengan 3 cara yaitu 1) pencelupan/perendaman dalam larutan pestisida (*steeping in liquid*), 2) Percampuran benih dengan tepung pestisida (*dry seed treatment*) sehingga tepung pestisida tersebut dapat menyelimuti benih, dan 3) perlakuan basah (*slurry treatment*) yaitu pestisida dicampur dengan sedikit air kemudian dicampurkan dengan benih yang kering, sehingga benih tersebut diliputi cairan insektisida (Deptan. 2011). Salah satu metode seed treatment yang biasa digunakan untuk mengendalikan penyakit *damping-off* adalah dengan melakukan perendaman biji dalam air hangat ( $55^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ ) yang dicampur dengan fungisida yang berbahan dasar triazole dan pyrimidin (0,05 – 0,1 %) selama 30 menit (Yusuf, 2010). Penggunaan air hangat bertujuan untuk meningkatkan permeabilitas kulit benih sehingga fungisida dapat masuk ke dalam benih.

Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengendalikan penyakit *damping off* yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* diantaranya pengendalian secara kultur teknis seperti perlakuan benih, solarisasi tanah, pemangkasan dan pemusnahan bagian tanaman yang terinfeksi, sanitasi, dan penanaman dengan jarak tanam yang tidak terlalu rapat. Pengendalian biologi dapat dilakukan dengan memanfaatkan agen antagonis. Cendawan antagonis *Trichoderma* spp. diketahui dapat mengendalikan penyakit ini. Selain itu dapat juga diaplikasikan fungisida yang

berbahan aktif pencycuron dan benomyl. Fumigasi tanah dengan metham sodium dapat mengurangi jumlah inokulum yang terdapat di dalam tanah (Suastika, 2006)

Salah satu teknik yang digunakan untuk mengurangi resiko terkena penyakit *damping-off* adalah dengan merendam biji dengan menggunakan air hangat yang telah diberikan fungisida. Namun, seringkali penggunaan fungisida kimia yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan kesehatan sehingga perlu dicari solusi alternatif untuk mengendalikan penyakit *damping-off*. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan fungisida nabati yang relatif lebih aman digunakan, salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati adalah daun sirih, karena diduga daun sirih mengandung antibiotik yang dapat mengendalikan pertumbuhan cendawan penyebab penyakit *damping off*. Aplikasi biofungisida dilakukan dengan cara perendaman benih, dengan harapan ada sebagian bahan aktif yang melapisi benih sehingga benih lebih tahan dari serangan penyakit pada saat disemai.

#### **E. Hipotesis**

Ekstrak daun sirih yang digunakan pada perendaman benih dapat mengendalikan penyakit *damping off* pada tanaman cabai. Dosis ekstrak daun sirih yang tepat untuk mengendalikan penyakit *damping-off* pada tanaman cabai adalah konsentrasi 60% dengan lama perendaman 2 jam.