

Kajian Morfologi Anatomi dan Agronomi antara Kedelai Sehat dengan Kedelai Terserang *Cowpea Mild Mottle Virus* serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan

As'ad Syamsul Arifin

Pendidikan Biologi-Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang 5 Malang. Email: dankbioma@yahoo.com

Abstrak: Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia adalah serangan virus belang samar kacang tunggak *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV). Penelitian ini adalah penelitian survei yang bertujuan untuk menggambarkan dan mengumpulkan informasi tentang kajian morfologi, anatomi dan agronomi terhadap infeksi CPMMV antara varietas yang terinfeksi dengan yang tidak terinfeksi. Data dianalisis secara deskriptif dan secara Inferensial ANAVA dengan menggunakan program *SPSS for Windows* versi 16. Hasil penelitian menunjukkan: Varietas Gunitir sehat, Anjosmoro sehat, Mahameru sehat, MLGG 0021, dan MLGG 0268 memiliki ukuran lebih besar dalam hal panjang daun, lebar daun, panjang petiol daun, nisbah daun (L/W), dan nisbah daun (L/PL) dibandingkan varietas yang sakit. Varietas Argopuro sakit memiliki ukuran lebih besar dalam hal panjang daun, lebar daun, panjang petiol daun, dan nisbah daun (L/W), Nisbah daun (L/PL) dibandingkan varietas yang sehat. Tidak terdapat perbedaan warna hipokotil, perbedaan bentuk daun, warna daun, warna bulu batang, permukaan daun antara kedelai sehat dan sakit pada keenam varietas. Terdapat perbedaan warna biji, warna polong masak, antara kedelai sehat dan sakit pada keenam varietas. Warna bunga pada kelima varietas kedelai sehat dan sakit berwarna ungu, kecuali pada varietas Gunitir berwarna putih. Terdapat perbedaan bentuk daun pada varietas Argopuro, Anjosmoro, Mahameru sehat dan sakit. Tidak terdapat perbedaan bentuk daun antara sehat dan sakit pada varietas Gunitir, MLGG 0021 dan MLGG 0268. Ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap ukuran sel daun. Ada pengaruh varietas terhadap jumlah stomata, kondisi serta interaksi varietas dan kondisi tidak berpengaruh secara nyata terhadap jumlah stomata. Tidak terdapat pengaruh varietas, interaksi varietas dan kondisi terhadap jumlah epidermis. Ada pengaruh kondisi terhadap jumlah epidermis. Jumlah trikoma varietas kedelai sehat lebih banyak daripada varietas kedelai sakit. Ada pengaruh varietas, kondisi terhadap tinggi tanaman, tidak terdapat pengaruh interaksi varietas dan kondisi terhadap tinggi tanaman. Tidak terdapat pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap polong hampa. Polong hampa kedelai sehat sebesar 0,55 kali kedelai sakit. Ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap polong isi. Ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap buku subur. Ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap jumlah polong. Ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap jumlah buku. Ada pengaruh kondisi terhadap berat polong. Tidak ada pengaruh varietas, interaksi varietas dan kondisi terhadap berat polong. Ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap jumlah biji.

Kata kunci: tanaman kedelai, CPMMV, tanaman terinfeksi, tanaman sehat

Tanaman kedelai di Indonesia merupakan tanaman pangan setelah padi dan jagung. Kedelai termasuk komoditas pertanian yang sangat penting dan memiliki multi guna karena dapat dikonsumsi langsung dan dapat juga digunakan sebagai bahan baku agroindustri tahu, tempe, tauco, on-

com, minyak kedelai, kecap, susu kedelai, dan untuk keperluan industri pakan ternak. Kedelai memiliki kandungan gizi protein sebesar 35%, lemak 18%, dan karbohidrat 35% (Saraswati, *at al* 2007).

Kebutuhan kedelai setiap tahun bertambah seiring dengan peningkatan laju pertumbuhan penduduk

dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan protein dan kesehatan (Suprpto, 2001). Permintaan kedelai dari tahun ke tahun semakin meningkat kurang lebih 7,6% pertahun, namun produksi dalam negeri belum mencukupi (Manwan dan Sumarno, 2009). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2011 dalam Nawipurba 2011) produksi kedelai nasional tahun 2010 sebanyak 908,11 ribu ton dan impor kedelai sepanjang tahun 2010 sebanyak 1,7 juta ton. Data dari Dewan Kedelai Nasional menyebutkan kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri tahun 2011 sebanyak 2,4 juta ton sedangkan sasaran produksi kedelai tahun 2011 hanya 1,44 juta ton sehingga masih terdapat kekurangan pasokan (defisit) sebanyak satu juta ton kedelai (Nawipurba, 2011). Tahun 2010 target produksi kedelai sebesar 1,3 juta ton ternyata tidak berhasil dicapai. Data dari BPS 2011 memperlihatkan bahwa produksi kedelai tahun 2010 adalah sebesar 0,9 juta ton atau hanya 70% dari target produksi. Tahun yang sama, pemerintah melakukan impor kedelai sebanyak 1,7 juta ton untuk mencukupi kebutuhan kedelai nasional. Beberapa hal disinyalir menjadi penyebab kegagalan dalam mencapai target produksi kedelai tahun 2010, antara lain adalah kegagalan pemerintah dalam merealisasikan program yang berkaitan dengan peningkatan produksi kedelai (BPS, 2011)

Kekurangan kedelai diatasi oleh pemerintah dengan impor yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan nasional untuk kedelai mencapai 2,6 juta ton per tahun. Namun demikian, baru 20 sampai 30% saja dari kebutuhan tersebut yang dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri. Sementara 70 sampai 80% kekurangannya, bergantung pada impor. Ketergantungan terhadap impor ini membuat instansi terkait sulit untuk mengontrol harga kedelai. Padahal kestabilan harga kedelai erat kaitannya dengan keberlangsungan usaha pengrajin tahu dan tempe di Indonesia. Usaha penanaman kedelai harus mampu membangkitkan gairah petani, jika tidak kedelai hanya akan dijadikan tanaman kedua. Saat ini, para petani lebih senang menanam jagung dan kacang hijau. Petani tidak tertarik menanam dan memproduksi kedelai karena sudah tidak menguntungkan, terlebih lagi harus bersaing dengan produk impor. Bahkan tidak jarang lahan pertanian berubah fungsi menjadi lahan non pertanian seperti untuk industri dan perumahan. Ketergantungan terhadap impor pangan khususnya kedelai dapat mengancam ketahanan pangan dan juga stabilitas sosial, ekonomi, dan politik. Pemenuhan kebutuhan kedelai di dalam negeri sebagian dipenuhi dengan mengimpor dari negara penghasil kedelai

seperti Amerika Serikat, Brazil, Malaysia, Argentina, Kanada dan Thailand (Nawipurba, 2012).

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia dapat dilihat dari rata-rata produktifitasnya yaitu 0,8-1,2 ton/ha (Puslitbangtan 2005). Produksi tersebut masih sangat jauh dari target. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia adalah serangan virus belang samar kacang tunggak *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV). Di Jawa Timur, CPMMV telah menginfeksi hampir semua pertanaman kedelai dengan tingkat infeksi sampai 100% (Zubaidah dkk., 2006). CPMMV adalah virus yang paling banyak menyerang tanaman kedelai di Indonesia dan menyebabkan pertumbuhan *vegetative* tanaman terganggu. CPMMV menginfeksi secara sistemik dengan gejala yang jelas nampak pada tanaman kedelai, kacang tanah, buncis, tomat, terong, rumput-rumputan, dan berbagai tanaman. CPMMV dapat menimbulkan gejala daun berbercak-bercak kuning, mosaik atau mosaik kasar, berkerut-kerut, klorosis, nekrosis apikal, dan malformasi daun, tergantung pada kultivar kedelai yang terinfeksi (Zubaidah dan Kuswantoro, 2006).

CPMMV telah tersebar luas di sentra-sentra produksi kedelai di Indonesia sejalan dengan meningkatnya populasi vektor virus yaitu hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) di lapangan. Infeksi CPMMV dapat mengakibatkan kehilangan hasil berkisar antara 14–18%, tergantung varietas dan umur tanaman kedelai pada saat terinfeksi. Infeksi CPMMV pada umur muda akan mengakibatkan kehilangan hasil yang lebih tinggi dibanding apabila terinfeksi pada umur yang lebih tua (Saleh dan Baliadi, 2006).

Secara umum, serangan virus pada tanaman kacang-kacangan diketahui sangat merugikan sebagai contoh serangan virus pada tanaman kacang-kacangan (kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau) antara lain *soybean mosaic virus* (SMV), *soybean stunt virus* (SSV), *soybean dwarf virus* (SDV), *bean yellow mosaic virus* (BYMV), *bean common mosaic virus* (BCMV), *blackeye cowpea mosaic virus* (BICMV), *soybean yellow mosaic virus* (SYMV), *peanut mottle virus* (PMoV), *peanut stripe virus* (PStV), *cowpea mild mottle virus* (CMMV), *peanut mosaic virus* (PMV), *peanut leaf curl*, *mungbean mosaic virus* (MMV), dan *blackgram mottle virus* (BGMV). Beberapa di antara virus-virus tersebut mempunyai arti ekonomi penting karena selain sering menimbulkan kerugian, juga dapat ditularkan lewat biji (*seed transmitted*). Hasil penelitian di dalam maupun luar negeri menunjukkan bahwa penularan virus lewat biji terbukti memegang

peranan penting dalam perkembangan epidemi penyakit virus di lapangan (Saleh, 2007).

Secara khusus akibat serangan virus CPMMV terhadap kedelai belum banyak diungkap, oleh karena itu pada penelitian ini dikaji aspek akibat serangan virus CPMMV terhadap aspek morfologi. Selain kacang tunggak, kedelai, kacang tanah, CPMMV juga dapat menginfeksi dan menimbulkan gejala belang sistemik atau luka klorotik local (*chlorotic local lesion*) pada tanaman *Canavalia ensiformis*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus vulgaris*, *Psophocarpus tetragonolobus*, *Cajanus cajan*, *Lycopersicon esculentum*, *Beta vulgaris*, *Chenopodium amaranticolor*, *C. murale*, *C. foetidum*, *C. quinoa*. *Spinacea oleracea*, *Tetragonia expansa*, *Trifolium incarnatum*. Infeksi CPMMV pada beberapa tanaman inang kadang-kadang tidak menunjukkan gejala yang jelas (*symptomless*) dan baru terlihat positif apabila diinokulasikan kembali ke tanaman indikator. CPMMV dapat menginfeksi sembilan jenis tanaman yang termasuk dalam famili *Chenopodiaceae*, *Leguminosae* dan *Solanaceae*. CMMV juga diketahui dapat menginfeksi beberapa gulma antara lain *Stylosanthes* sp., *Theprosia* sp., *Desmodium tortuosum*, *Centrocema pubescens*. Pada tanaman kedelai gejala infeksi CPMMV bervariasi tergantung varietas kedelai dan umur tanaman pada saat terinfeksi. Pada varietas Kaba yang agak tahan, gejala pada daun umumnya berupa becak klorotik, belang samar, daun agak keriput, dan pertumbuhan tanaman tidak banyak dipengaruhi oleh infeksi CPMMV. Tetapi pada varietas Sibayak yang rentan, infeksi pada awal pertumbuhan mengakibatkan tanaman menjadi tumbuh kerdil, daun kecil, tanaman menghasilkan polong sedikit (Saleh dan Yuliantoro, 2006).

Tanaman dikatakan sakit apabila ukuran tanaman yang terinfeksi lebih kecil bila dibandingkan dengan tanaman normal. Contohnya pada tanaman kedelai yang terserang CPMMV. Mosaik menunjukkan adanya warna yang berbeda secara tidak teratur, seperti warna hijau tua yang diselingi dengan hijau muda. Gejala mosaik biasanya didahului oleh pemucatan sepanjang tulang daun (*vein clearing*) atau akumulasi warna hijau sepanjang tulang daun (*vein banding*). Contoh pada tanaman tembakau yang terkena TMV. Bercak cincin pada bagian tanaman yang terinfeksi dilingkari garis berbentuk cincin. Selain berupa klorosis atau nekrosis, kadang-kadang gejala tersebut dapat berupa lingkaran terpusat. Contoh pada tanaman paprika yang terkena CMV. Layu akibat nekrosis pada pembuluh tanaman. Contoh tomat yang terinfeksi

TSWV. Malah bentuk daun akan menimbulkan perubahan sitologi sel tanaman, seperti bentuk dan ukuran kloroplas, penggumpalan kloroplas, berkurangnya jumlah klorofil total daun, serta terjadinya penumpukan karbohidrat pada daun. Contoh pada kedelai yang terinfeksi SMV. Kedelai disebabkan oleh penyakit belang kacang tanah oleh virus *Peanut stripe virus* (PStv) akibat serangan virus ini tidak hanya menurunkan hasil produksi, tetapi menurunkan kualitas biji. Penurunan hasil yang drastis akan terjadi bila tanaman terserang virus sejak awal. Di sisi lain, kualitas biji kandungan protein dan lemak justru cenderung menurun bila tanaman terserang virus saat umurnya telah lanjut (Akin, 2010).

Pada penelitian ini dikaji enam macam kedelai terdiri dari empat varietas kedelai berdaya hasil tinggi namun rentan terhadap serangan CPMMV yaitu Argopuro, Anjasmoro, Gumitir dan Mahameru. Dua macam berikutnya merupakan genotipe kedelai yang tahan terhadap serangan CPMMV namun memiliki hasil produksi yang kurang tinggi, yaitu MLGG 0021 dan MLGG 0268.

Hasil penelitian ini diupayakan dapat dikembangkan menjadi bahan ajar pendidikan berupa modul tentang pengelolaan hama terpadu berdasarkan aspek morfologi, di Perguruan Tinggi pada umumnya dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) pada khususnya. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan perkembangan zaman sehingga dengan modul tersebut diharapkan pendidik dapat memanfaatkan sebagai bahan ajar.

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan berupa seperangkat materi yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dan memungkinkan siswa untuk belajar (Depdiknas, 2010). Di dalamnya dijelaskan bahwa modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, bahasan-bahasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kompleksitasnya.

Salah satu bahan ajar adalah modul. Modul secara ringkas merupakan suatu paket pembelajaran yang memuat satu unit konsep dari bahan pembelajaran dan disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Istilah modul digunakan merujuk pada suatu bahan ajar yang memiliki struktur yang khas, yang berbeda dengan bahan ajar lainnya, seperti buku teks. Modul dapat dibedakan dari waktu yang diperlukan untuk

mempelajarinya. Sebuah modul dapat saja dirancang untuk selesai dipelajari hanya dalam waktu satu jam, atau sehari, atau seminggu, atau lebih tergantung pada keluasaan topik yang dibicarakan (Bandono, 2009). Di SMK saat ini telah ada mata pelajaran yang membahas tentang hama dan penyakit pada tanaman, tentunya hal ini sangat menarik jika lebih ditingkatkan lagi pemahaman pendidikan keilmuan khususnya tentang hama dan penyakit pada tanaman.

Modul hasil penelitian ini diharapkan bagi siswa/guru Sekolah Menengah Kejuruan sebagai sumber informasi kepada siswa/guru SMK untuk lebih memahami pengelolaan hama terpadu berdasarkan aspek morfologi, anatomi, dan agronomi. SK/KD terdiri atas ruang lingkup perlindungan tanaman, penggolongan penyebab penyakit tanaman, penyebab penyakit golongan patogen, pengendalian hama dan penyakit terpadu.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang bertujuan untuk menggambarkan dan mengumpulkan informasi tentang kajian morfologi, anatomi dan agronomi terhadap infeksi CPMMV antara varietas yang terinfeksi dengan yang tidak terinfeksi. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Malang. Laboratorium Botani UM.

Objek penelitian ini menggunakan enam macam varietas tanaman kedelai, yaitu Argopuro, Gunitir, Anjasmoro, Mahameru, MLGG 0021 dan MLGG 0268. Terdiri dari empat macam varietas tanaman kedelai berdaya hasil tinggi namun rentan terhadap serangan CPMMV yaitu Argopuro, Gunitir, Anjasmoro dan Mahameru, dan dua macam berikutnya genotip varietas kedelai yang tahan terhadap CPMMV yaitu MLGG 0021 dan MLGG 0268.

Cara yang dilakukan untuk pengamatan morfologi adalah sebagai berikut. Warna hipokotil. Warna biji. Panjang daun (cm). Lebar daun (cm). Panjang petiol daun (cm). Luas daun (cm). Nisbah daun (L/W) (cm). Nisbah daun (L/PL) (cm). Warna bunga. Bentuk daun. Warna daun. Permukaan daun. Warna bulu batang. Warna polong masak. Sedangkan pengamatan Anatomi mengukur ukuran sel dan menghitung jumlah stomata. Untuk pengamatan Agronomi yaitu mengukur tinggi tanaman dan berat polong.

HASIL & PEMBAHASAN

Kajian Morfologi antara Kedelai *Glycine max* Sehat dengan Kedelai yang Terserang CPMMV

Berdasarkan kajian morfologi kedelai sehat dan sakit terlihat bahwa panjang daun pada varietas Argopuro sehat 6 cm, sedangkan panjang daun Argopuro sakit sebesar 9,50 cm, dan terjadi peningkatan daun sebesar 58,33%, varietas Gunitir sehat 6 cm, sedangkan pada Gunitir sakit 4,30 cm, terjadi peningkatan panjang daun 9,19%, Anjasmoro sehat 7 cm, sedangkan Anjasmoro sakit 3,40 cm, maka terjadi peningkatan 105,88%, Mahameru sehat 6 cm dan pada Mahameru sakit 4,20 dan terjadi peningkatan sebesar 46,34%. Sedangkan pada MLGG 0021 8 cm sedangkan yang sakit 4,20 cm, dan terjadi peningkatan sebesar 120%. MLGG 0268 sehat 9 cm dan sakit 5,60 cm mengalami peningkatan panjang daun sebesar 170%.

Lebar daun pada varietas Argopuro sakit 3 cm, sedangkan lebar daun Argopuro sakit sebesar 3,5 cm, dan terjadi peningkatan lebar daun sebesar 16,66%, varietas Gunitir sehat 5 cm sedangkan pada Gunitir sakit 3,20, terjadi peningkatan lebar daun sebesar 56,25%, Anjasmoro sehat 3 cm, sedangkan Anjasmoro sakit 2,50, maka terjadi peningkatan sebesar 20%, untuk Mahameru sehat 7 cm dan Mahameru sakit 2,30 terjadi peningkatan sebesar 204,34%. Sedangkan pada MLGG 0021 4 cm sedangkan yang sakit 2,30 cm, dan terjadi peningkatan sebesar 73,91%. MLGG 0268 sehat sebesar 5 cm, dan sakit 2,70 cm, dan mengalami peningkatan 85,18%.

Panjang Petiol daun pada varietas Argopuro sehat 7 cm, sedangkan panjang petiol daun Argopuro sakit sebesar 3,50 cm, dan terjadi peningkatan daun sebesar 100%, varietas Gunitir sehat 8 cm sedangkan pada Gunitir sakit 2,50 cm, dan terjadi peningkatan panjang daun 220%, Anjasmoro sehat 8 cm, sedangkan Anjasmoro sakit sebesar 4,30 cm, maka terjadi peningkatan sebesar 86,04%, untuk Mahameru sehat 7 cm dan Mahameru sakit sebesar 7,80 dan terjadi peningkatan sebesar 11,24%. Sedangkan pada MLGG 0021 panjang daun 13 cm sedangkan yang sakit sebesar 7,50, dan terjadi peningkatan sebesar 73,33%. MLGG 0268 sehat sebesar 9 cm dan yang sakit sebesar 7,80 cm, dan mengalami peningkatan sebesar 15,38%.

Luas daun (LxW) pada varietas Argopuro sakit 17 cm, sedangkan luas daun Argopuro sakit sebesar

33,25 cm, dan terjadi peningkatan sebesar 95,58%, varietas Gunitir sehat 29 cm sedangkan pada Gunitir sakit 13,76 cm, dan terjadi peningkatan luas daun 110,75%, Anjasmoro sehat 21 cm, sedangkan Anjasmoro sakit 8,50 cm, maka terjadi peningkatan 147,02%, untuk Mahameru sehat 24 cm dan Mahameru sakit sebesar 9,23 cm dan terjadi peningkatan sebesar 154,50%. Sedangkan pada MLGG 0021 32 cm sedangkan yang sakit sebesar 9,66 cm, dan terjadi peningkatan sebesar 231,26%. MLGG 0268 sehat sebesar 43 cm dan sakit 15,12 cm dan mengalami peningkatan 184,39%.

Nisbah daun (L/W) pada varietas Argopuro sakit 2 cm, sedangkan panjang daun Argopuro sakit sebesar 2,71 cm, dan terjadi peningkatan daun sebesar 35,50%, varietas Gunitir sehat 1 cm sedangkan pada Gunitir sakit 1,34, terjadi peningkatan panjang daun sebesar 34%, Anjasmoro sehat 1 cm, sedangkan Anjasmoro sakit 1,36 cm, maka terjadi peningkatan 36%, untuk Mahameru sehat 1 cm dan Mahameru sakit 1,78 cm terjadi peningkatan 78%. Sedangkan pada MLGG 0021 1 cm sedangkan yang sakit 1,83 terjadi peningkatan 83%. MLGG 0268 sehat 1 dan sakit 2,07 mengalami peningkatan 107%.

Warna hipokotil pada varietas Argopuro baik sehat maupun sakit berwarna hijau, Gunitir sehat dan sakit berwarna merah, Anjasmoro sehat dan sakit berwarna hijau, Mahameru baik sehat maupun sakit berwarna hijau, MLGG 0021 baik sehat maupun sakit berwarna hijau, MLGG 0268 baik sehat maupun sakit berwarna hijau. Warna biji pada Argopuro sehat berwarna coklat mudah, sedangkan pada Argopuro sakit berwarna coklat muda pucat, Gunitir sehat berwarna hijau, sedangkan Gunitir sakit berwarna hijau keabu-abuan, Anjasmoro sehat berwarna kuning mudah, sedangkan yang sakit berwarna hijau muda pucat. Mahameru sehat berwarna kuning kehijauan, sedangkan pada Mahameru sakit berwarna hijau pucat. MLGG 0021 sehat berwarna hijau muda, sedangkan yang sakit berwarna hijau muda pucat. MLGG 0268 sehat berwarna hijau sedikit kekuningan, sedangkan pada MLGG 0268 sakit berwarna hijau pucat.

Warna bunga Argopuro sehat dan sakit berwarna putih, Gunitir sehat dan sakit, Anjasmoro sehat dan sakit, Mahameru sehat dan sakit, MLGG 0021 sehat dan sakit, dan MLGG 0268 sehat dan sakit semuanya berwarna ungu. Bentuk daun Argopuro sehat berbentuk jorong, sedangkan Argopuro sakit memanjang, Gunitir sehat dan sakit berbentuk jorong. Anjasmoro memanjang, sedang Anjasmoro sakit berbentuk jorong, Mahameru sehat berbentuk memanjang, se-

dangkan Mahameru sakit berbentuk jorong, MLGG 0021 dan MLGG 0268 sehat dan sakit keduanya berbentuk jorong.

Warna daun Argopuro sehat berwarna hijau, sedangkan pada Argopuro sakit berwarna hijau muda, Gunitir sehat dan sakit keduanya berwarna hijau, Anjasmoro sehat dan sakit keduanya berwarna hijau, Mahameru sehat berwarna hijau segar, sedangkan Mahameru sakit berwarna hijau. MLGG 0021 sehat berwarna hijau muda, sedangkan MLGG 0021 sakit berwarna hijau. MLGG 0268 keduanya berwarna hijau. Permukaan daun Argopuro sehat dan sakit, Gunitir sehat dan sakit, Anjasmoro sehat dan sakit, Mahameru sehat dan sakit, MLGG 0021 sehat dan sakit, MLGG 0268 sehat dan sakit semua permukaan daun kasar. Warna bulu batang pada Argopuro sehat dan sakit keduanya coklat, Gunitir sehat berwarna coklat muda, sedangkan Gunitir sakit berwarna coklat, Anjasmoro sehat berwarna coklat muda, sedangkan yang sakit berwarna coklat, Mahameru sehat berwarna coklat muda, sedangkan yang sakit berwarna coklat, MLGG 0021 sehat dan sakit keduanya berwarna coklat, MLGG 0268 sehat berwarna coklat muda, sedangkan MLGG 0268 sakit berwarna coklat. Warna polong masak Argopuro sehat berwarna coklat, sedangkan Argopuro sakit berwarna coklat kehitaman, Gunitir sehat berwarna coklat, sedangkan Gunitir sakit coklat kehitaman, Anjasmoro sehat berwarna coklat muda, sedangkan Anjasmoro sakit berwarna coklat kehitaman, Mahameru sehat berwarna coklat muda, sedangkan Mahameru sakit berwarna coklat kehitaman. MLGG 0021 sehat berwarna coklat tua, sedangkan MLGG 0021 sakit berwarna hitam, MLGG 0268 sehat berwarna coklat tua, sedangkan MLGG 0268 sakit berwarna hitam.

Penelitian lain mengemukakan bahwa ditinjau dari ukuran panjang daun, genotipe MLGG 0297 memiliki ukuran daun tertinggi dibandingkan empat genotipe tahan lainnya, yaitu 8,4 cm; sedangkan genotipe MLGG 0006 memiliki ukuran daun terendah dibandingkan empat genotipe tahan lainnya, yaitu 7,2 cm ukuran panjang daun nampaknya diikuti oleh ukuran lebar daun, di mana MLGG 0297 dan MLGG 0006 juga menunjukkan lebar daun tertinggi dan terendah, yaitu 5,5 cm dan 4,4 cm. Dengan perbandingan panjang:lebar adalah 7,76:5,1 memberikan bentuk daun genotipe tahan berbentuk jorong. Genotipe rentan juga berbentuk jorong. Rerata perbandingan pada genotipe rentan adalah panjang:lebar adalah 6,51:4,28. Apabila dibandingkan dengan genotipe tahan, maka rerata panjang dan lebar daun genotipe rentan lebih

rendah. Namun demikian, genotipe rentan MLGG 0379 memiliki panjang daun lebih tinggi daripada genotipe tahan MLGG 0315 dan MLGG 0006. Demikian juga genotipe rentan MLGG 0379 memiliki lebar daun lebih tinggi dari pada genotipe tahan MLGG 0006. Genotipe rentan yang memiliki panjang dan lebar daun paling rendah adalah MLGG 0796, yaitu berturut-turut 6,0 cm dan 3,8 cm (Zubaidah, Saleh dan Corebima, 2006). Penurunan ukuran daun pada genotipe kedelai yang rentan dapat disebabkan oleh salah satu atau beberapa gejala tersebut (Zubaidah dan Kuswantoro, 2006).

Menurut Sastrahidayat (1990), secara morfologi dan anatomi gejala penyakit tumbuhan dapat dibedakan ke dalam delapan golongan, yaitu hiperplasia (hipertropi), hipoplasia (hipotropi), perubahan warna, kekeringan atau layu, nekrose, sekresi, tumbuhnya jamur pada permukaan dan dalam jaringan tumbuhan, dan kerusakan oleh serangga atau binatang.

Angin mempengaruhi penyakit tumbuhan infeksi terutama melalui peranannya dalam penyebaran patogen tumbuhan dan pada tingkat yang lebih kecil, berperan dalam mempercepat keringnya permukaan tumbuhan yang basah, sebagian besar penyakit tumbuhan yang menyebar dengan cepat dan berkemungkinan sekali dapat menimbulkan epidemik yang disebabkan oleh patogen seperti jamur, bakteri dan virus adalah yang disebarkan secara langsung oleh angin atau secara tidak langsung oleh serangga vektor yang dapat dengan sendirinya terbawa oleh angin dengan jarak yang jauh. Angin bahkan lebih penting dalam perkembangan penyakit apabila ia bersama-sama dengan hujan. Air hujan yang dihambus oleh angin menolong melepaskan spora dan bakteri dari jaringan yang terinfeksi kemudian terbawa ke udara dan akhirnya jatuh pada permukaan yang basah, jika permukaan tersebut rentan maka dapat langsung diinfeksi. Angin juga merugikan permukaan tumbuhan sewaktu berhambus dan menggesekkan antar bagian tumbuhan, yang dapat berupa tempat infeksi banyak jenis jamur dan bakteri dan juga oleh beberapa jenis virus yang dipindahkan secara mekanik. Akan tetapi angin kadang-kadang dapat mencegah infeksi dengan mempercepat keringnya permukaan daun yang basah, yang mungkin spora jamur atau bakteri telah sampai pada permukaan tumbuhan. Jika permukaan tumbuhan kering sebelum terjadi infeksi, maka spora yang sedang berkecambah atau bakteri yang terdapat pada permukaan tumbuhan akan mengering dan mati serta infeksi tidak akan terjadi (Agrios, 1995).

Gejala-gejala penyakit yang tampak, yang disebabkan oleh infeksi virus seringkali dapat dilihat oleh seorang pembuat diagnosa yang berpengalaman. Ada dua tipe gejala utama penyakit virus, yaitu yang diakibatkan oleh infeksi primer pada tanaman inang, misalnya bilur, dan yang disebabkan infeksi sekunder atau sistemik, contohnya mosaik. Tidak seperti jamur patogen, virus hanya dapat masuk ke dalam sel tanaman melalui luka, seperti rambut-rambut epidermis yang putus, luka lecet ringan, atau lubang dalam lapisan sel epidermis yang seringkali disebabkan oleh gigitan serangga.

Gejala awal yang berkembang pada tempat masuknya virus ke dalam sel tanaman disebut gejala lokal dan seringkali jelas berbentuk areal sel-sel yang sakit, yang disebut bilur. Bilur bervariasi ukurannya, dari sebesar titik ujung jarum sampai bercak yang lebih besar, yang dapat menjadi klorotik, karena hilangnya klorofil, atau nekrotik (jika sel-sel mati). Bilur seringkali terjadi setelah penularan virus melalui cairan tanaman secara mekanis ke permukaan daun dan kadang-kadang setelah dimakan serangga yang membawa virus, seperti kutu daun, walaupun hal ini jarang terjadi. Pada beberapa interaksi antara inang dan virus, virus tidak mampu menyebar ke luar lokasi awal infeksi dan bilur lokal mungkin merupakan satu-satunya gejala yang dapat diamati. Tipe reaksi yang sangat terbatas ini disebut reaksi hipersensitif.

Jika virus tidak ditahan, virus akan menyebar ke dalam mesofil daun. Segera sesudah virus mencapai sistem jaringan pembuluh, virus akan menyebar sangat cepat ke seluruh tanaman, sehingga mengakibatkan terjadinya infeksi sekunder atau sistemik. Kebanyakan virus berpindah melalui floem. Gejala sekunder atau gejala sistemik mungkin dapat menghasilkan perubahan-perubahan yang dapat dilihat, contohnya klorosis dan layu, dan perubahan internal seperti terbentuknya struktur sel yang abnormal, yang hanya dapat diamati dengan bantuan mikroskop cahaya atau mikroskop elektron.

Gejala mosaik terjadi jika sel-sel tertentu dalam organ tanaman yang dipengaruhi virus, biasanya daun, terinfeksi dan berubah warna, sementara sel-sel lainnya tampak normal. Sel-sel yang terinfeksi biasanya berwarna hijau pucat, karena produksi klorofil berkurang. Bentuk dan pola gejala-gejala mosaik sangat bervariasi bergantung kepada tanamannya. Pada jenis-jenis monokotil, gejala ini biasanya tampak berbentuk garis atau goresan. Pada jenis-jenis dikotil, bila bagian yang warnanya berubah bentuknya bun-

dar, seringkali diacu sebagai moreng (bilur, *mottle*), burik klorotik (*chlorotic flecking*), bercak dan blotter.

Kajian Anatomi antara Kedelai *Glycine max* Sehat dengan Kedelai yang Terserang CPMMV

Ukuran Sel

Interaksi varietas dan kondisi dapat dilihat bahwa varietas Anjasmoro sakit memiliki ukuran sel terbesar sebesar 99,23 dengan notasi e, dan Anjasmoro sehat memiliki ukuran sel 62,43 dengan notasi e d, dan terjadi peningkatan ukuran sel sebesar 58,81%. Varietas Gumitir sakit memiliki ukuran sel 64,93 dengan notasi d dan varietas Gumitir sehat memiliki ukuran sel 56,10 dengan notasi d e d, dan terjadi peningkatan ukuran sel sebesar 15,73%. Varietas Mahameru sakit memiliki ukuran sel 62,23 dengan notasi e d, dan varietas Mahameru sehat memiliki ukuran sel sebesar 53,77 dengan notasi c d e, dan terjadi peningkatan ukuran sel sebesar 12,01%. Varietas MLGG 0021 sehat memiliki ukuran sel sebesar 47,07 dengan notasi b c, dan varietas MLGG 0021 sakit memiliki ukuran sel sebesar 39,27 dengan notasi a b, dan terjadi peningkatan ukuran sel sebesar 18,77%. Sedangkan varietas Argopuro sakit memiliki ukuran sel 42,23 dengan notasi a b, dan varietas Argopuro sehat memiliki ukuran sel sebesar 35,17 dengan notasi a dan terjadi peningkatan ukuran sel sebesar 20,67%. Varietas MLGG 0268 sakit memiliki ukuran sel 59,00 dengan notasi d e d dan varietas MLGG 0268 sehat memiliki ukuran sel sebesar 47,07 dengan notasi cd dan terjadi peningkatan ukuran sel sebesar 12,44%. Terkait dengan hasil uji lanjut interaksi varietas dan kondisi dapat dijelaskan bahwa varietas yang memiliki ukuran sel paling besar adalah Anjasmoro sakit 99,23 dengan notasi e dan varietas yang paling kecil adalah Argopuro dengan notasi a, yang menandakan bahwa varietas Anjosmoro memiliki penderitaan yang paling parah dibandingkan dengan varietas yang lainnya, dan varietas Argopuro yang paling sehat dibandingkan dengan varietas yang lainnya.

Setelah dilakukan perbandingan rerata ukuran sel kedelai yang sehat dan yang sakit, terlihat bahwa rerata ukuran sel kedelai sakit sebesar 61.15 lebih besar 19.50% dari kedelai sehat sebesar 51.17 atau 0,098 kali ukuran sel kedelai sehat.

Struktur anatomi tumbuhan berperan penting dalam hubungan dengan pengaruh penyakit. Pengaruh

penyakit tidak dapat dipahami dengan baik tanpa memahami struktur normal jaringan yang terserang. Selain itu, penangkisan efek penyakit atau parasit bahkan kerentanan terhadap penyakit itu sendiri dapat terungkap oleh adanya perubahan struktur atas ke khasan struktur inang (Hidayat, 1995).

Virus tumbuhan masuk ke tumbuhan hanya melalui luka yang dibuat secara mekanik atau oleh vektor atau diletakkan ke dalam *ovile* oleh tepung dari yang terinfeksi. Virus tidak membelah diri dan tidak menghasilkan struktur reproduksi tertentu seperti spora, tetapi mereka memperbanyak diri dengan mendorong sel inang membentuk lebih banyak virus. Virus menyebabkan penyakit tidak dengan mengonsumsi sel atau membunuhnya dengan toksin, tetapi dengan menggunakan substansi sel, mengisi ruangan dalam sel sehingga ukuran sel menjadi lebih besar dan dengan mengganggu komponen dan proses seluler, yang selanjutnya mengacaukan metabolisme sel dan menimbulkan perkembangan dengan kondisi dan substansi sel abnormal yang mengganggu fungsi dan kehidupan sel atau organisme (Agrios, 1995).

Agar dapat terjadi infeksi tumbuhan oleh virus, maka virus harus pindah dari sel yang satu ke sel yang lain dan harus dapat memperbanyak diri di dalam sebagian besar sel, ke tempat virus tersebut pindah. Dalam perpindahannya dari sel ke sel, virus melewati plasmodesmata yang menghubungkan sel yang berdekatan. Akan tetapi virus nampaknya tidak pindah melalui sel *parenchym* kecuali jika mereka menginfeksi sel tersebut dan memperbanyak diri di dalamnya, kemudian menghasilkan penyerangan secara terus menerus dan langsung sel ke sel. Pada sel *parenchym* daun, virus pindah kira-kira 1 mm atau 8-10 sel per hari (Agrios, 1995).

Stomata

Berdasarkan hasil analisa data dengan uji Anava dapat dilihat bahwa $F_{hitung} 4,836$ signifikansinya kurang dari 0,05 sebesar 0,003 sehingga hipotesis nol ditolak dan hipotesis penelitian diterima yang berarti varietas berpengaruh terhadap banyaknya jumlah stomata. Hasil uji lanjut diketahui bahwa varietas Mahameru memiliki jumlah stomata yang paling sedikit dengan notasi a. MLGG 0268, MLGG 0021 memiliki jumlah stomata yang hampir sama dengan Mahameru, sehingga notasinya dengan a b, dan Gumitir dengan notasi a b c, Argopuro dengan notasi b c, Anjasmoro dengan notasi c dan memiliki jumlah stomata yang paling banyak. Kondisi berdasarkan hasil uji Anava dapat dilihat bahwa $F_{hitung} 0,186$ signifikansi-

nya lebih dari 0,05 sebesar 0,670 sehingga hipotesis nol diterima dan hipotesis penelitian ditolak yang berarti kondisi tidak berpengaruh terhadap jumlah stomata. Interaksi varietas dan kondisi berdasarkan hasil uji Anava dapat dilihat bahwa F_{hitung} 1,371 signifikansinya lebih dari 0,05 sebesar 0,270 sehingga hipotesis nol diterima dan hipotesis penelitian ditolak yang berarti interaksi antara varietas dan kondisi tidak berpengaruh terhadap jumlah stomata. Setelah dilakukan perbandingan rerata stomata kedelai yang sehat dengan yang sakit, terlihat bahwa rerata jumlah stomata kedelai sakit sebesar 20,94 lebih banyak 5,86% dari kedelai sehat sebesar 19,78 atau 1,058 kali jumlah stomata kedelai sehat.

Penelitian lain mengemukakan jumlah stomata antara genotipe tahan dan rentan tidak berbeda jauh, dengan rerata berturut-turut 56,4 dan 58,2 stomata. Jumlah stomata terbanyak ditunjukkan oleh genotipe rentan MLGG 0796, dan terendah ditunjukkan oleh MLGG 0123 yang juga merupakan genotipe rentan. Pada kelompok genotipe tahan, jumlah stomata tertinggi ditunjukkan oleh MLGG 0297 dengan 64 stomata, sedangkan paling sedikit ditunjukkan oleh genotipe MLGG 0106 dengan 47 stomata. Meskipun MLGG0297 memiliki panjang dan lebar daun paling tinggi, namun tidak berakibat pada jumlah stomata karena jumlah stomata dihitung pada luas bidang pandang yang sama (Zubaidah, Saleh dan Corebima, 2006).

Stomata terdapat pada lapisan epidermis. Stomata bukan merupakan bagian dari sistem proteksi tumbuhan karena merupakan pintu gerbang pertukaran gas antara jaringan dalam tumbuhan dengan lingkungan sekitarnya. Pada tumbuhan darat umumnya stomata tersebar pada permukaan daun bagian bawah. Pada tumbuhan dikotil stomata pada lapisan epidermis menyebar secara acak, sedangkan pada tumbuhan monokotil stomatanya ditemui dalam baris-baris yang membujur (Arifni, 2011).

Kajian Agronomi antara Kedelai *Glycine max* Sehat dengan Kedelai yang Terinfeksi CPMMV

Tinggi Tanaman

Interaksi varietas dan kondisi dapat dilihat bahwa varietas MLGG 0268 sehat memiliki jumlah cabang terbanyak sebesar 3,63 dengan notasi d, dan MLGG 0268 sakit memiliki jumlah cabang 1,87 dengan notasi b c, dan terjadi peningkatan jumlah cabang sebesar 94,11%. Varietas Gunitir sehat memiliki jumlah cabang 2,30 dengan notasi c dan varietas Gunitir

sakit memiliki jumlah cabang 1,53 dengan notasi a b, dan terjadi peningkatan jumlah cabang sebesar 50,33%. Varietas Anjasmoro sehat memiliki jumlah cabang 2,20 dengan notasi c, dan varietas Anjasmoro sakit memiliki jumlah cabang sebesar 1,53 dengan notasi a b, dan terjadi peningkatan jumlah cabang sebesar 43,79%. Varietas Argopuro sehat memiliki jumlah cabang sebesar 1,90 dengan notasi b c, dan varietas Argopuro sakit memiliki jumlah cabang sebesar 1,17 dengan notasi a, dan terjadi peningkatan jumlah cabang sebesar 62,39%. Sedangkan varietas Mahameru sehat memiliki jumlah cabang 1,50 dengan notasi a b, dan varietas Mahameru sakit memiliki jumlah cabang sebesar 1,17 dengan notasi a dan terjadi peningkatan jumlah cabang sebesar 28,20%. Terkait dengan hasil uji lanjut interaksi varietas dan kondisi dapat dijelaskan bahwa varietas yang memiliki jumlah cabang yang paling besar adalah MLGG 0268 sehat jumlah cabang 3,63 dengan notasi d dan varietas yang paling kecil adalah Argopuro sakit jumlah cabang 1,17 dengan notasi a, yang menandakan bahwa varietas MLGG 0268 yang paling sehat dan memiliki jumlah cabang yang paling banyak dibandingkan dengan varietas yang lainnya, dan varietas Argopuro yang paling menderita dan memiliki jumlah cabang paling sedikit dibandingkan dengan varietas yang lainnya.

Setelah dilakukan perbandingan rerata jumlah cabang tanaman kedelai yang sehat dan yang sakit, terlihat bahwa rerata jumlah cabang tanaman kedelai sehat sebesar 2,51 lebih banyak 61,93% dari kedelai sakit sebesar 1,55 atau 1,61 kali jumlah cabang tanaman kedelai sakit.

Coutts (2005) menyatakan bahwa tinggi tanaman berkurang dengan adanya serangan CPMMV. Bahkan hasil penelitian Iwaki (1982), Iizuka (1984), dan El-Hassan (1997) menunjukkan adanya pengerdilan. Begitu pula pada penelitian yang dilakukan oleh Zubaidah (2006), pengurangan tinggi tanaman sampai mengakibatkan terjadinya pengerdilan. Para peneliti menggunakan skoring kekerdilan sebagai salah satu kriteria penetapan skor serangan CPMMV pada kedelai.

Tumbuhan mungkin menunjukkan gejala akut atau berat segera setelah inokulasi, serta mungkin menyebabkan kematian inang, jika inang dapat bertahan hidup pada permulaan fase serangan, maka gejala cenderung menjadi lebih lemah (gejala kronis) pada bagian tumbuhan yang berkembang kemudian, yang mungkin dapat sembuh sebagian atau secara total. Dilain pihak, gejala mungkin berkembang menjadi ga-

nas dengan cepat dan menyebabkan kemunduran pertumbuhan secara bertahap lambat atau secara cepat (Agrios, 1995).

Jumlah Polong

Interaksi varietas dan kondisi dapat dilihat bahwa varietas MLGG 0021 sehat memiliki jumlah polong terbesar 51,97 dengan notasi d, dan MLGG 0021 sakit memiliki jumlah polong 1,73 dengan notasi a, dan terjadi peningkatan jumlah polong sebesar 2904,04%. Varietas MLGG 0268 sehat memiliki jumlah polong 50,43 dengan notasi b dan varietas MLGG 0268 sakit memiliki jumlah polong 0,73 dengan notasi a, dan terjadi peningkatan jumlah polong sebesar 6808,21%. Varietas Argopuro sehat memiliki jumlah polong 29,40 dengan notasi c, dan varietas Argopuro sakit memiliki jumlah polong sebesar 0,47 dengan notasi a, dan terjadi peningkatan jumlah polong sebesar 6155,31%. Varietas Gunitir sehat memiliki jumlah polong sebesar 25,37 dengan notasi b c, dan varietas Gunitir sakit memiliki jumlah polong sebesar 2,40 dengan notasi a, dan terjadi peningkatan jumlah polong sebesar 972,08%. Sedangkan varietas Anjasmoro sehat memiliki jumlah polong 21,60 dengan notasi b, dan varietas Anjasmoro sakit memiliki jumlah polong sebesar 3,07 dengan notasi a dan terjadi peningkatan jumlah polong 603,58%. Mahameru sehat memiliki jumlah polong sebesar 20,13 dengan notasi b, sedangkan Mahameru sakit memiliki jumlah polong 1,77 dengan notasi a, dengan mengalami peningkatan jumlah polong sebesar 1037,28%. Terkait dengan hasil uji lanjut interaksi varietas dan kondisi dapat dijelaskan bahwa jumlah polong yang paling banyak adalah MLGG 0021 dengan jumlah polong 51,97 dengan notasi d, dan varietas yang paling sedikit adalah Argopuro sakit dengan jumlah polong sebanyak 0,47 dengan notasi a, yang menandakan varietas MLGG 0021 sehat memiliki jumlah polong yang terbanyak dan varietas Argopuro sakit yang menghasilkan jumlah polong paling sedikit.

Setelah dilakukan perbandingan rerata jumlah polong kedelai yang sehat dan yang sakit, terlihat bahwa rerata jumlah polong kedelai sehat sebesar 33,15 lebih banyak 1861,53% dari kedelai sakit sebesar 1,69 atau 19,61 kali jumlah polong kedelai sakit.

Laju penyebaran sekunder virus bervariasi dengan vektor tertentu, dan ia akan meningkatkan apabila apabila ukuran populasi vektor meningkat, dan juga cuaca yang menguntungkan, karena ia mempengaruhi perpindahan vektor. Penyakit yang disebabkan oleh virus yang di transmisi vektor bersifat polisiklik,

jumlah daur penyakit permusim bervariasi mulai dari beberapa daur, tentu saja apabila virus yang di transmisi oleh biji dan juga di transmisi oleh vektor, maka ketersediaannya yang besar pada tumbuhan dan penyebarannya yang efektif oleh vektor sering menyebabkan infeksi yang lebih awal dan total infeksi yang lebih besar dan selanjutnya kehilangan hasil yang besar pula (Agrios, 1995).

SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Pertama, varietas Gunitir sehat, Anjosmoro sehat, Mahameru sehat, MLGG 0021, dan MLGG 0268 memiliki ukuran lebih besar dalam hal (cm) panjang daun, lebar daun, panjang petiol daun, nisbah daun (L/W), dan nisbah daun (L/PL) dibandingkan varietas yang sakit.

Kedua, varietas Argopuro sakit memiliki ukuran lebih besar dalam hal (cm) panjang daun, lebar daun, panjang petiol daun, dan nisbah daun (L/W), Nisbah daun (L/PL) dibandingkan varietas yang sehat.

Ketiga, tidak terdapat perbedaan warna hipokotil, perbedaan bentuk daun, warna daun, warna bulu batang, permukaan daun antara kedelai sehat dan sakit pada keenam varietas.

Keempat, terdapat perbedaan warna biji, warna polong masak, antara kedelai sehat dan sakit pada keenam varietas. Warna polong masak varietas Argopuro sehat berwarna coklat, sedangkan pada Argopuro sakit berwarna coklat kehitaman. Varietas Gunitir sehat warna polong coklat, sedangkan Gunitir sakit warna polong coklat kehitaman. Varietas Anjasmoro sehat warna polong coklat muda sedangkan Anjasmoro sakit warna polong coklat kehitaman. Varietas Mahameru sehat warna polong coklat muda sedangkan Mahameru sakit coklat kehitaman. Varietas MLGG 0021 warna polong coklat tua sedangkan MLGG 0021 sakit warna polong hitam. Varietas MLGG 0268 sehat warna polong coklat tua sedangkan MLGG 0268 sakit warna polong hitam. Warna biji pada varietas Argopuro sehat berwarna coklat muda sedangkan warna biji Argopuro sakit coklat muda pucat. Varietas Gunitir sehat warna biji hijau sedangkan Gunitir sakit warna biji hijau keabu-abuan. Varietas Anjasmoro sehat warna biji kuning muda sedangkan Anjasmoro sakit warna biji hijau muda pucat. Varietas Mahameru sehat warna biji kuning kehijauan sedangkan Mahameru sakit warna biji hijau pucat. Varietas MLGG 0021 warna biji hijau muda

sedangkan MLGG 0021 sakit warna biji hijau muda pucat. Varietas MLGG 0268 sehat warna biji hijau kekuningan sedangkan MLGG 0268 sakit warna biji hijau pucat.

Kelima, warna bunga pada kelima varietas kedelai sehat dan sakit berwarna ungu, kecuali pada varietas Gumitir berwarna putih.

Keenam, terdapat perbedaan bentuk daun pada varietas Argopuro, Anjosmoro, Mahameru sehat dan sakit. Varietas Argopuro sehat bentuk daun jorong sedangkan Argopuro sakit bentuk daun memanjang. Varietas Gumitir sehat dan sakit bentuk daun jorong. Varietas Anjasromo sehat bentuk daun memanjang sedangkan Anjasromo sakit bentuk daun jorong. Varietas Mahameru sehat bentuk daun memanjang sedangkan Mahameru sakit bentuk daun jorong. Varietas MLGG 0021 sehat dan sakit bentuk daun jorong. Varietas MLGG 0268 sehat dan sakit bentuk daun jorong.

Ketujuh, tidak terdapat perbedaan bentuk daun antara sehat dan sakit pada varietas Gumitir, MLGG 0021 dan MLGG 0268.

Berdasarkan kajian anatomi disimpulkan bahwa: pertama, ada pengaruh varietas, kondisi, interaksi varietas dan kondisi terhadap ukuran sel. Varietas yang mempunyai ukuran sel terbesar yaitu Anjosmoro sebesar 80,83 mm dan yang terkecil Argopuro sebesar 38,70 mm. Ukuran sel pada kondisi sakit sebesar 61,15 mm, sedangkan ukuran sel terkecil varietas sehat sebesar 51,17 mm. Interaksi varietas dan kondisi terhadap ukuran sel terbesar sebesar 99,23 mm, Anjasromo sakit dan yang terkecil adalah sebesar 35,17 mm Argopuro sehat. Ukuran sel kedelai sakit lebih besar 0,098 kali dari ukuran sel kedelai sehat.

Kedua, ada pengaruh varietas terhadap jumlah stomata, kondisi serta interaksi varietas dan kondisi tidak berpengaruh secara nyata terhadap jumlah stomata. Varietas yang mempunyai jumlah stomata tertinggi adalah Anjosmoro sebesar 32 dan yang terkecil Mahameru sebesar 13. Jumlah stomata sakit lebih besar 1,058 kali dari jumlah stomata kedelai sehat.

Berdasarkan kajian agronomi disimpulkan sebagai berikut. Pertama, ada pengaruh varietas, kondisi terhadap tinggi tanaman, tidak terdapat pengaruh interaksi varietas dan kondisi terhadap tinggi tanaman. Varietas MLGG 0021 tertinggi sebesar 63,33 cm dan yang terendah varietas Argopuro sebesar 40,53 cm. Kondisi sehat sebesar 59,57 cm dan kondisi sakit sebesar 42,29 cm. Tinggi tanaman kedelai sehat 1,40 cm kali tinggi tanaman kedelai sakit.

Kedua, ada pengaruh kondisi terhadap berat polong, tidak ada pengaruh varietas, interaksi varietas dan kondisi terhadap berat polong. Kondisi sehat sebesar 9,87 dan yang sakit sebesar 0,42. Berat polong terbesar adalah 13,20 Argopuro sehat yang terkecil adalah 0,17 MLGG 0268 sakit. Berat polong kedelai sehat sebesar 23,5 kali berat polong kedelai sakit.

Saran

Berdasarkan simpulan yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat diajukan saran yang perlu menjadi pertimbangan bagi semua pihak yang berkepentingan sebagai berikut. (1) Langkah dalam penelitian ini dapat diadopsi untuk penelitian berikutnya pada tanaman kedelai dengan serangan virus berbeda atau pada tanaman jenis lain yang diserang oleh mikroorganisme. (2) Pengamatan sebaiknya dilakukan setiap hari agar pengambilan data secara maksimal. (3) Berdasarkan hasil penelitian kajian morfologi maka diharapkan untuk lebih membudidayakan varietas MLGG 0021 dan MLGG 0268 karena menghasilkan kualitas Agronomi terbaik.

DAFTAR RUJUKAN

- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Adisarwanto, T. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Cetakan 10. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Agrios G.N. 1969. *Plant Pathology*. London: Academic Press, Inc.
- BPS. 2010. *Produksi Padi, Jagung dan Kedelai* (Angka Sementara Tahun 2009 dan Angka Ramalan I Tahun 2010). Berita Resmi Statistik No 18/03/Th. XIII, I Maret 2010. Badan Pusat Statistik Nasional, (Online), (http://www.bps.go.id/brs_file/aram-01.pdf), Diakses pada tanggal 18 Oktober 2011.
- Depdiknas. 2004. *Penulisan Modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan. Jakarta.
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan. Jakarta.
- Depdiknas. 2010. *Pengembangan Bahan Ajar SMA*. Jakarta. Direktorat Pembinaan SMA.
- Hidayat, E. 1995. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hidayat, O. D. 2000. *Morfologi Tanaman Kedelai*. Puslitbangtan. Bogor.
- Heddy, S. 1984. *Biologi Pertanian*. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

- Saleh, N., Sumardiyono, Y.B. 1993. *Tanggapan Kedelai Varietas Wilis terhadap Inokulasi Mekanik SMV*. Makalah disajikan dalam Prosiding Kongres Nasional X dan Seminar Ilmiah. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Hal. 112–114.
- Saptono, S. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Semarang: Biologi UNNES.
- Setyosari, dan Effendi M. 1991. *Pengajaran Modul*. Malang: IKIP Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas.
- Stackman, H. 1968. Chemosensory bases of host plant selection. *Ann. Rev. Entomol*, 31: 115–136.
- Zubaidah, S dan Kuswantoro, H. 2006. *Identifikasi Penanda Molekuler RAPD untuk Ketahanan Genotipe Plasma Nutfah Kedelai terhadap CPMMV (Cowpea mild mottle virus)*. Laporan Hasil Penelitian Fundamental. Malang: Tidak diterbitkan.
- Zubaidah, S., Corebima, A.D., Saleh, N., dan Kuswantoro, H. 2009. *Pembentukan Varietas Unggul Kedelai Tahan CPMMV (Cowpea Mild Mottle Virus) Berdaya Hasil Tinggi*. Laporan Hasil Kegiatan. Malang: Universitas Negeri Malang dan Balai Penelitian Umbi-umbian dan Kacang-kacangan.