

EFEKTIVITAS KITOSAN ASAL CANGKANG RAJUNGAN DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT MOSAIK YANG DISEBABKAN *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) PADA TANAMAN CABAI MERAH

Ilham Maulana Al-ayubi, Asniwita^{*}), Sri Mulyati

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian KM. 15 Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat, 36361
asni_wita@unja.ac.id (*Penulis untuk korespondensi)

ABSTRAK

Rendahnya produktivitas cabai merah (*Capsicum annuum* L.) disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya gangguan penyakit yang disebabkan oleh cendawan, bakteri, dan virus. *Tobacco mosaic virus* (TMV) merupakan salah satu virus penting yang menyerang tanaman cabai. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian. Salah satu alternatif pengendalian TMV dengan menggunakan kitosan yang dapat menginduksi ketahanan sistemik. Kitosan dapat diperoleh dari pengolahan limbah cangkang rajungan melalui proses deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas kitosan asal cangkang rajungan dalam mengendalikan TMV pada tanaman cabai. Penularan virus dilakukan secara mekanis. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 8 perlakuan dan 4 ulangan. Variabel yang diamati yaitu periode inkubasi penyakit, intensitas penyakit, persentase penyakit, tinggi tanaman dan berat kering tanaman. Hasil penelitian diperoleh tanaman yang diberikan kitosan cangkang rajungan menunjukkan periode inkubasi terlama pada tanaman cabai sampai 23 hsi. Pemberian kitosan cangkang rajungan dapat memperlambat masa inkubasi penyakit. Pemberian kitosan cangkang rajungan mampu menekan intensitas penyakit hingga 43,59%. Tinggi dan berat kering tanaman yang diberi kitosan cangkang rajungan dan diinokulasi TMV lebih tinggi daripada kontrol sakit. Perlakuan benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam menunjukkan hasil terbaik pada seluruh variabel pengamatan.

Kata kunci : Cabai merah, *Tobacco mosaic virus*, rajungan, kitosan.

PENDAHULUAN

Produktivitas cabai merah di Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 9,5 ton/hektar, di Provinsi Jambi sebanyak 11,9 ton/hektar (Badan Pusat Statistik, 2022). Sedangkan menurut Duriat *et al.* (2007) potensi produktivitas cabai merah di Indonesia bisa mencapai 12-20 ton/hektar. Hal ini menandakan bahwa produktivitas cabai merah di Indonesia masih cukup rendah. Rendahnya produktivitas cabai ini antara lain karena adanya gangguan penyakit yang disebabkan oleh cendawan, bakteri, dan virus. Salah satu virus penting yang menyerang tanaman cabai yaitu *Tobacco*

mosaic virus (TMV) yang menjadi penyebab penyakit mosaik (Putra *et al.*, 2015).

Infeksi TMV dapat mengakibatkan kerugian ekonomi yang cukup besar karena dapat mengganggu pertumbuhan dan menurunkan kualitas serta kuantitas hasil tanaman cabai (Taufik *et al.*, 2013). Menurut Akin dan Nurdin (2003) tanaman cabai yang terinfeksi TMV dapat menghambat pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman, sehingga memerlukan usaha pengendalian.

Salah satu cara yang bisa dijadikan alternatif dalam pengendalian virus adalah dengan menginduksi ketahanan sistemik.

Menurut Hoerussalam *et al.* (2013) induksi ketahanan sistemik adalah suatu proses stimulasi resistensi tanaman inang tanpa introduksi gen-gen baru. Ketahanan sistemik ini dapat diaktifkan dengan menginduksi gen-gen ketahanan yang terdapat di dalam tanaman. Salah satu bahan yang dapat menginduksi ketahanan sistemik pada tanaman tersebut adalah kitosan.

Kitosan diperoleh melalui pengolahan limbah kulit/cangkang udang, kepiting, keong mas, bekicot, dan lain-lain melalui proses deproteinasi, demineralisasi, dan deasetilasi (Marieta dan Musfiroh, 2019). Menurut Safitri *et al.* (2016) kelebihan kitosan asal cangkang kepiting yaitu memiliki kandungan kitin yang cukup tinggi, yaitu mencapai 50-60%. Kitosan dapat mengaktifkan sistem pertahanan dan menginduksi pertahanan yang terdiri dari berbagai protein *defensive* atau dikenal sebagai *pathogenesis-related* (PR) (Kumar, 2000).

Hasil penelitian Megasari *et al.* (2014) menunjukkan bahwa perlakuan penyemprotan kitosan dengan konsentrasi 0,9% lebih efektif dalam menekan infeksi BCMV daripada menggunakan konsentrasi 1%, didukung pula dengan penelitian Zuliardi (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan benih dengan kitosan 0,9% dapat menekan infeksi BCMV sebesar 60,46%. Hingga saat ini, penelitian penggunaan kitosan asal cangkang rajungan untuk mengendalikan penyakit mosaik yang disebabkan oleh TMV pada tanaman masih belum banyak dilakukan. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari efektivitas kitosan asal cangkang rajungan dalam mengendalikan TMV pada tanaman cabai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Laboratorium Kesuburan Tanah, dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian

Universitas Jambi. Perbanyakkan sumber inokulum TMV, proses perbanyakkan inokulum TMV dilakukan dengan cara menularkan virus secara mekanis pada tanaman cabai menggunakan perasan tanaman sakit (sap) (Green, 1991). Sap dioleskan menggunakan *cotton bud* pada permukaan atas dari dua daun termuda yang membuka penuh yang sebelumnya telah ditaburi oleh carborundum 600 mesh. Setelah selesai diberikan sap daun dibiarkan beberapa menit kemudian daun disiram dengan air yang mengalir untuk membersihkan carborundum yang melekat pada daun (Asniwita *et al.*, 2012).

Pembuatan kitosan dari cangkang rajungan, Tahap pertama meliputi pengambilan, pembersihan, pengeringan dan menghaluskan cangkang rajungan hingga menghasilkan serbuk cangkang rajungan. Tahap selanjutnya adalah melakukan proses pengubahan serbuk cangkang rajungan menjadi kitosan dengan mengikuti metode Hong (1989) yang terdiri dari 3 tahap, yaitu tahap deproteinasi, tahap demineralisasi, dan tahap deasetilasi.

Tahap deproteinasi dilakukan dengan cara melarutkan serbuk cangkang rajungan menggunakan NaOH 2M rasio 1:10 (b/v), kemudian larutan dipanaskan 100°C selama 2 jam sambil diaduk. Setelah itu didinginkan 30 menit, disaring sambil dicuci dengan air kran sampai pH-nya netral. Kemudian dibilas aquades, dikeringkan di dalam oven selama 24, dan ditimbang.

Tahap demineralisasi dilakukan dengan cara melarutkan serbuk cangkang rajungan menggunakan HCl 1 M rasio 1:10 (b/v), kemudian larutan dipanaskan 80°C selama 1 jam sambil diaduk, didinginkan 30 menit, disaring, dicuci hingga pH netral, dibilas aquades, dikeringkan 24 jam, dan ditimbang.

Tahap deasetilasi dilakukan dengan cara melarutkan serbuk cangkang rajungan menggunakan NaOH 50% rasio 1:10 (b/v), kemudian larutan dipanaskan 140°C selama 2 jam sambil diaduk,

didinginkan 30 menit, disaring, dicuci hingga pH netral, dibilas aquades, dikeringkan 1 jam, dan ditimbang.

Pengaplikasian kitosan dan penanaman tanaman uji, pembuatan larutan kitosan cangkang rajungan mengacu pada metode Prayudi dan Susanto (2000) dengan cara mencampur 2,7 gram kitosan dengan 50 ml asam asetat 2% dan 250 ml aquades untuk menghasilkan 300 ml larutan dengan konsentrasi 0,9%. Pengaplikasian larutan kitosan untuk perlakuan benih dilakukan dengan cara merendam benih ke dalam larutan kitosan selama satu jam (Damayanti *et al.*, 2013). Setelah itu benih langsung ditanam ke dalam polybag sebanyak 3 biji untuk setiap polybag pada media tanam steril terdiri atas campuran tanah dan pupuk kandang (2:1). Aplikasi kedua dilakukan dengan cara menyemprotkan larutan kitosan pada bibit cabai berumur 14 hari. Ketika cabai

berumur 15 hari dipilih satu tanaman yang terbaik dan seragam pertumbuhannya.

Inokulasi TMV, inokulasi dilakukan pada tanaman berumur 30 hari setelah tanam (hst) dengan metode inokulasi mekanis menggunakan cairan perasan tanaman sakit. Pemeliharaan tanaman, pemeliharaan yang dilakukan adalah dengan penyiraman. Penyiraman dilakukan pagi atau sore hari atau sesuai dengan kondisi tanaman di rumah kaca.

Variabel pengamatan meliputi periode inkubasi penyakit, intensitas penyakit, persentase penyakit, tinggi tanaman, dan berat kering tanaman. Periode inkubasi penyakit diamati sejak inokulasi TMV sampai muncul gejala pertama pada daun cabai.

Pengamatan intensitas penyakit dilakukan sampai 28 hari setelah inokulasi dengan 4 kali pengamatan yaitu ke 7, 14, 21, dan 28 hari setelah inokulasi.

Intensitas penyakit dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum_{i=0}^z (ni \times vi)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

I = intensitas penyakit

ni = jumlah tanaman yang termasuk ke dalam skala ke-i

vi = nilai skoring gejala ke-i

N. = jumlah tanaman yang diamati

V. = nilai skoring keparahan gejala tertinggi

Tabel 1. Penentuan indeks TMV pada tanaman cabai

Skala	Karakteristik gejala serangan
0	Tidak muncul gejala
1	Tanaman menunjukkan mosaik ringan
2	Tanaman menunjukkan mosaik sedang
3	Tanaman menunjukkan mosaik berat
4	Tanaman menunjukkan mosaik berat dan malformasi
5	Tanaman menunjukkan mosaik berat, malformasi berat, kerdil

Sumber: Yang *et al.*, (2012) dimodifikasi.

Penekanan intensitas penyakit dihitung menggunakan rumus:

$$PP = \frac{lk - li}{lk} \times 100\%$$

Keterangan :

PP = penekanan penyakit

lk = intensitas penyakit pada tanaman kontrol sakit

li = intensitas penyakit pada perlakuan ke *i*

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 28 hsi dengan cara mengukur tinggi tanaman dari leher akar hingga daun tertinggi menggunakan penggaris. Berat kering tanaman dihitung pada 28 hsi dengan cara mengeringkan seluruh tanaman cabai menggunakan oven dengan suhu 85°C selama 2 x 24 jam lalu ditimbang.

Analisis Data, Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode Inkubasi Penyakit

Gejala pertama muncul antara 6 sampai 23 hari setelah inokulasi. Perlakuan benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5) menunjukkan periode inkubasi terlama yaitu 23 hs

Tabel 2. Periode inkubasi penyakit mosaik yang disebabkan oleh *Tobacco mosaic virus* (TMV) dengan pemberian kitosan pada tanaman cabai.

Perlakuan	Periode inkubasi penyakit (hsi)
Kontrol sehat (P0)	*
Kontrol sakit (P1)	6-15
Benih direndam pada larutan kitosan cangkang rajungan (P2)	8-22
Benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan (P3)	7-15
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot kitosan dari cangkang rajungan (P4)	8-22
Benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5)	8-23
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot larutan serbuk cangkang rajungan (P6)	7-15
Benih direndam dan disemprot larutan serbuk cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P7)	7-16

Keterangan: * = Tanaman tidak menunjukkan gejala hingga akhir penelitian

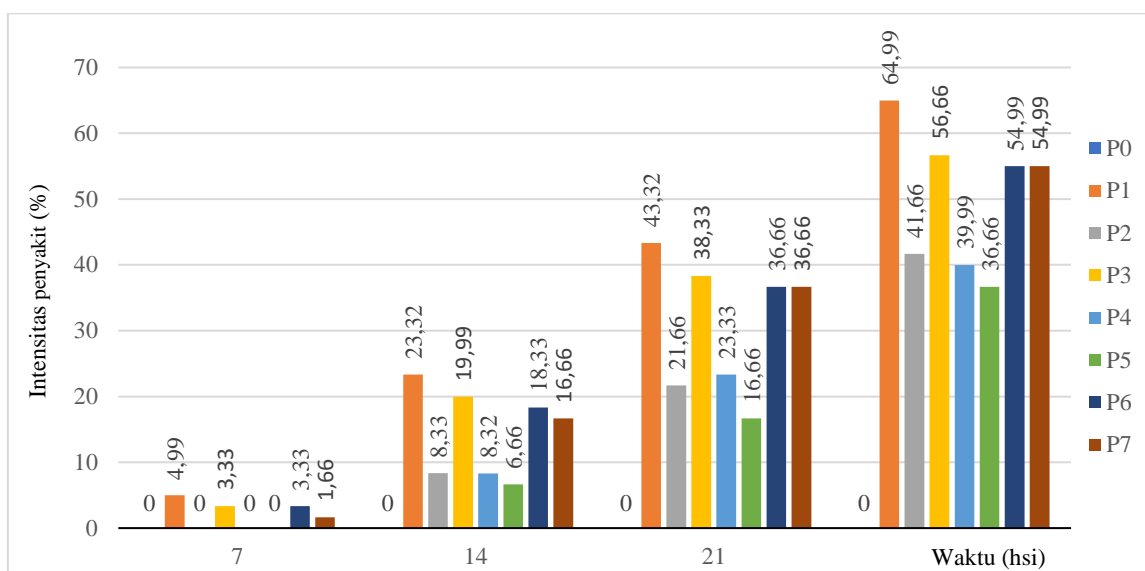
Intensitas Penyakit

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap intensitas penyakit yang disebabkan oleh TMV, dapat dilihat bahwa intensitas penyakit masing-masing

perlakuan mengalami peningkatan dari minggu ke minggu. Pada pengamatan minggu pertama diketahui seluruh perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol sakit menurut uji DMRT taraf 5%. Sedangkan pada

pengamatan minggu kedua, seluruh perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol sakit kecuali perlakuan benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan (P3), bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot larutan serbuk cangkang

rajungan (P6), dan benih direndam dan disemprot larutan serbuk cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P7). Sementara itu pada pengamatan minggu ketiga dan keempat, seluruh perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol sakit



Gambar 1. Intensitas penyakit mosaik yang disebabkan oleh *Tobacco mosaic virus* (TMV) pada tanaman cabai dengan pemberian kitosan pada pengamatan 7, 14, 21, dan 28 hsi.

hsi : hari setelah inokulasi.

P0 : Kontrol sehat (tanpa kitosan dan tanpa TMV).

P1 : Kontrol sakit (tanpa kitosan dan diinokulasi TMV).

P2 : Benih direndam pada larutan kitosan cangkang rajungan.

P3 : Benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan.

P4 : Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot kitosan dari cangkang rajungan.

P5 : Benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam.

P6 : Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot larutan serbuk cangkang rajungan.

P7 : Benih direndam dan disemprot larutan serbuk cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam.

Berdasarkan hasil penekanan penyakit, pemberian kitosan cangkang rajungan mampu menekan intensitas penyakit sebesar 35,89% hingga 43,59%.

Sedangkan pemberian serbuk cangkang rajungan hanya mampu menekan intensitas penyakit sebesar 12,81% hingga 15,38%.

Tabel 3. Penekanan penyakit mosaik yang disebabkan oleh *Tobacco mosaic virus* (TMV) pada tanaman cabai dengan pemberian kitosan.

Perlakuan	Penekanan penyakit (%)
Kontrol sehat (P0)	*
Kontrol sakit (P1)	*
Benih direndam pada larutan kitosan cangkang rajungan (P2)	35,89
Benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan (P3)	12,81
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot kitosan dari cangkang rajungan (P4)	38,46
Benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5)	43,59
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot larutan serbuk cangkang rajungan (P6)	15,38
Benih direndam dan disemprot larutan serbuk cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P7)	15,38

Tabel 4. Persentase tanaman terinfeksi *Tobacco mosaic virus* (TMV) pada tanaman cabai dengan pemberian kitosan.

Perlakuan	Persentase penyakit (%)			
	7 hsi	14 hsi	21 hsi	28 hsi
Kontrol sehat (P0)	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrol sakit (P1)	16,66	91,66	100,00	100,00
Benih direndam pada larutan kitosan cangkang rajungan (P2)	0,00	41,66	83,33	100,00
Benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan (P3)	16,66	91,66	100,00	100,00
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot kitosan dari cangkang rajungan (P4)	0,00	41,66	83,33	100,00
Benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5)	0,00	33,33	74,99	100,00
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot larutan serbuk cangkang rajungan (P6)	16,66	83,33	100,00	100,00
Benih direndam dan disemprot larutan serbuk cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P7)	8,33	83,33	100,00	100,00

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Persentase Penyakit

Berdasarkan hasil pengamatan persentase penyakit mosaik yang

disebabkan oleh TMV pada tanaman cabai dapat dilihat bahwa setiap tanaman yang diinokulasikan TMV memperlihatkan gejala pada pengamatan

28 hari setelah inokulasi (hsi). Setiap perlakuan menunjukkan hasil yang meningkat dari minggu ke minggu. Peningkatan persentase penyakit paling cepat terjadi pada perlakuan benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan (P3) yaitu 91,66% pada 21 hsi,

Tinggi Tanaman dan Berat Kering Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap rata-rata tinggi tanaman cabai, diketahui bahwa pemberian kitosan cangkang rajungan dan serbuk cangkang rajungan menunjukkan hasil berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol sakit menurut uji DMRT taraf 5%. Sedangkan hasil analisis ragam terhadap rata-rata berat kering tanaman cabai, didapatkan

sedangkan persentase penyakit paling rendah terjadi pada perlakuan benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5) yaitu 74,99% pada 21 hsi

bahwa pemberian kitosan cangkang rajungan menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap kontrol sakit menurut uji DMRT taraf 5% yaitu pada perlakuan benih direndam pada larutan kitosan cangkang rajungan (P2), bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot kitosan dari cangkang rajungan (P4) dan benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5).

Tabel 5. Tinggi dan berat kering tanaman cabai pemberian kitosan pada 28 hsi.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Berat kering tanaman (g)
Kontrol sehat (P0)	54,41 a	11,57 a
Kontrol sakit (P1)	31,83 d	4,26 c
Benih direndam pada larutan kitosan cangkang rajungan (P2)	42,08 b	7,71 b
Benih direndam pada larutan serbuk cangkang rajungan (P3)	36,24 c	6,03 bc
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot kitosan dari cangkang rajungan (P4)	42,41 b	7,84 b
Benih direndam dan disemprot kitosan dari cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P5)	46,08 b	7,92 b
Bibit cabai umur 2 minggu setelah tanam disemprot larutan serbuk cangkang rajungan (P6)	36,49 c	6,08 bc
Benih direndam dan disemprot larutan serbuk cangkang rajungan pada umur 2 minggu setelah tanam (P7)	36,99 c	6,04 bc

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan penelitian diketahui bahwa tanaman yang diberikan kitosan cangkang rajungan menunjukkan periode inkubasi terlama pada tanaman cabai yaitu pada 23 hari setelah inokulasi (hsi). Sedangkan untuk periode inkubasi tercepat terdapat pada kontrol sakit (P1) yaitu 6 hsi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kitosan dapat memperpanjang

periode inkubasi penyakit pada tanaman cabai (Megasari, 2016). Kitosan dapat mengaktifkan sistem pertahanan dan menginduksi pertahanan yang terdiri dari berbagai protein *defensive* atau *pathogenesis-related* (PR) (Kumar, 2000). PR-protein ini yang berperan dalam menghambat terjadinya multiplikasi, penyebaran, dan lokalisasi

virus pada jaringan tanaman, sehingga periode inkubasi penyakit menjadi lebih lambat (Soedjanaatmadja, 2008). Hal ini sejalan dengan penelitian Damayanti (2013) bahwa tanaman yang diberi perlakuan kitosan menunjukkan periode inkubasi lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan tanpa kitosan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kitosan cangkang rajungan memiliki intensitas penyakit yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan memiliki kemampuan untuk menekan infeksi TMV. Menurut Kulikov *et al.* (2006) nano partikel kitosan dapat mengikat asam nukleat virus pada saat virus melakukan penetrasi dan menyebabkan kerusakan pada virus. Simanjuntak (2012) mengatakan bahwa perlakuan aplikasi kitosan sebelum inokulasi paling efektif dalam menekan kejadian dan keparahan penyakit kerdil pada tanaman.

Hal ini dikarenakan memerlukan waktu bagi PR (*pathogenesis related*) protein dalam mengaktifkan sistem pertahanan secara maksimal dalam pencegahan replikasi, penyebaran, dan lokalisasi virus pada jaringan tanaman yang terinfeksi. Sedangkan pemberian kitosan setelah dilakukan inokulasi menurut Ramadhan (2012) menunjukkan peranan PR protein dalam kitosan kurang efektif dan terlambat dalam pencegahan replikasi, penyebaran, dan lokalisasi virus pada jaringan tanaman yang diinokulasi.

Berdasarkan hasil pengamatan persentase penyakit menunjukkan bahwa setiap perlakuan menunjukkan hasil yang meningkat setiap minggunya. Meskipun demikian, pemberian kitosan cangkang rajungan memiliki intensitas penyakit paling rendah dan mampu menekan intensitas penyakit sebesar 35,89% hingga 43,59%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kitosan berpengaruh terhadap persentase penyakit dibandingkan dengan tanpa pemberian kitosan (Megasari *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian kitosan cangkang rajungan memiliki tinggi yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi kitosan menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian kitosan. Menurut Uthairatanakij *et al.* (2007) kitosan mempunyai sifat yang dapat memacu respon hormon auksin dan giberelin pada tanaman. Hormon auksin pada tanaman dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman dan dominansi apikal sehingga tanaman dapat tumbuh lebih tinggi (Dewi, 2008). Sedangkan hormon giberelin menurut Asra (2014) berperan dalam pembelahan sel serta pertumbuhan dan pemanjangan batang.

Berdasarkan hasil pengamatan berat kering tanaman diketahui bahwa pemberian kitosan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Sejalan dengan penelitian Hossain *et al.* (2013) bahwa aplikasi kitosan dapat meningkatkan berat kering daun teh yaitu 42,29% lebih tinggi daripada tanaman kontrol. Uthairatanakij *et al.* (2007) juga menjelaskan bahwa pemberian kitosan menunjukkan peningkatan pada panjang dan lebar daun, sehingga dapat meningkatkan berat kering tanaman.

KESIMPULAN

Pemberian kitosan asal cangkang rajungan pada tanaman cabai yang diinokulasikan TMV dapat memperlambat periode inkubasi penyakit, menurunkan intensitas penyakit, persentase penyakit tanaman lebih rendah dibandingkan dengan tanpa pemberian kitosan. Pemberian kitosan asal cangkang rajungan dapat menekan perkembangan penyakit mosaik pada tanaman cabai sampai 43,59%. Tinggi tanaman dan berat kering tanaman yang diberi kitosan dan dinokulasi TMV lebih

tinggi daripada kontrol sakit (tanpa kitosan dan diinokulasi TMV).

terhadap penyakit bulai melalui seed treatment serta pewarisnya pada generasi s1. *J. Ilmu Pertanian*. 16(2): 42-59.

DAFTAR PUSTAKA

- Akin HM dan M Nurdin. 2003. Pengaruh infeksi TMV (*Tobacco mosaic virus*) terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif beberapa varietas cabai merah. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 3(1): 10-12.
- Asniwita, SH Hidayat, G Suastika, S Sujiprihatin, S Susanto dan I Hidayat. 2012. Eksplorasi pertanaman cabai di Jambi, Sumatera Barat dan Jawa Barat. *J. Hortikultura*. 22(2):181-186.
- Asra R. 2014. Pengaruh hormon giberelin terhadap daya kecambah dan vigoritas *Calopogonium caeruleum*. *Biospecies*. 7(1): 29-33.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Statistik Indonesia 2022. Jakarta.
- Damayanti TA, Haryanto, dan S Wiyono. 2013. Pemanfaatan kitosan untuk pengendalian *Bean common mosaic virus* (BCMV) pada kacang panjang. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 13:110-116.
- Dewi IR. 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Duriat AS, N Gunaeni, dan AW Wulandari. 2007. Penyakit Penting Tanaman Cabai dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bandung.
- Green SK. 1991. Guidelines for diagnostic work in plant virology. *Tech Bul*. 15: 21-24.
- Hoerussalam, A Purwanto, dan A Khaeruni. 2013. Induksi ketahanan tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit bulai melalui seed treatment serta pewarisnya pada generasi s1. *J. Ilmu Pertanian*. 16(2): 42-59.
- Hong KN, SP Meyer and KS Lee. 1989. Isolation and characterization of chitin from crawfish shell waste. *J. Agricultural and Food Chemistry*. 37:493-575.
- Hossain MA, MM Hoque, MA Khan, JMM Islam and S Naher. 2013. Foliar application of radiation processed chitosan as plant growth promoter and anti-fungal agent on tea plants. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 4(8): 1693-1698.
- Kulikov SN, SN Chirkov, AV Il'ina, SA Lopatin and VP Varlamov. 2006. Effect of the molecular weight of chitosan on its antiviral activity in plants. *App. Biochem. Microbiol*. 42(2): 200-203.
- Kumar MNR. 2000. A review of chitin and chitosan application. *J. Reac and Func Poly*. 46: 1-27.
- Marieta A dan I Musfiroh. 2019. Berbagai aktivitas farmakologi dari senyawa kitosan. *J. Farmaka*. 17(2): 105-110.
- Megasari D. 2016. Pengaruh Kitosan terhadap Biologi *Aphis craccivora* Koch., Vektor *Bean common mosaic virus* Pada Tanaman Kacang Panjang. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Megasari D, TA Damayanti, dan S Santoso. 2014. Pengendalian *phis craccivora* Koch. dengan kitosan dan pengaruhnya terhadap penularan *Bean common mosaic virus strain Black eye cowpea* (BCMV-BIC) pada kacang panjang. *J. Entomologi Indonesia*. 11:72-80.

- Putra IGGBP, NM Puspawati, IDN Nyana, IK Siadi dan G Suastika. 2015. Identifikasi virus yang berasosiasi dengan penyakit mosaik, kuning dan klorosis pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *J. Agroekoteknologi Tropika*. 4(3): 22-252.
- Ramadhan R. 2012. Evaluasi Beberapa Konsentrasi Kitosan terhadap Penekanan Infeksi *Bean common mosaic potyvirus* pada tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Safitri, NR Dewi, S Dali dan M Fawwaz. 2016. Isolasi kitosan dari limbah cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dan aplikasinya terhadap penyerapan trigliserida. *As-Syifaa*. 8(2): 20-27.
- Simanjuntak VTA. 2012. Pengaruh Kitosan Terhadap Penyakit Kerdil Hampa Pada Tanaman Padi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soedjanaatmadja RUM. 2008. Peranan "Pathogenesis Related (PR)-Protein dan Fitohormon dalam Menjaga Kelangsungan Hidup Tanaman serta Meningkatkan Produktivitas Hasil Pertanian. *Disertasi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Taufik M, Sarawa, A Hasan dan K Amelia. 2013. Analisis pengaruh suhu dan kelembapan terhadap perkembangan penyakit *Tobacco mosaic virus* pada tanaman cabai. *J. Agroteknologi Universitas Haluoleo*. 3(2): 94-100.
- Uthairatanakij A, JAT Silva and K Obsuwan. 2007. Chitosan for improving orchid production and quality. *J. Orchid Sci and Biotech*. 1:1-5.
- Yang J, C Guo, X Zhai, L Shen, Y Qian, and F Wang. 2012. Inactivation of *Tobacco mosaic virus* in soil by *Pseudomonas putida* A3-m strain to prevent virus mosaic disease. *African Journal of Microbiology Research*. 6(33): 6300-6307.
- Zuliardi H. 2017. Pengaruh Waktu Aplikasi Kitosan terhadap *Bean common mosaic virus* (BCMV) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jamb