

Pengaruh Limbah Padat Kelapa Sawit untuk Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* spp.) Pada Tanaman Cabai Rawit

Meliana Elvianita*, Elly Liestiany, Salamiah

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: melianaelvianita0510@gmail.com

ABSTRACT

Chili plants are plants that are very commonly cultivated in Indonesia for consumption. Chili plant production has increased every year. With this, efforts to increase the production of chili plants continue to be increased. One of the chili plant problems that can affect chili production is anthracnose disease caused by a fungus (*Colletotrichum* spp.). This study aims to determine the effect of liquid smoke from palm oil solid waste to suppress anthracnose disease in cayenne pepper plants. This study uses palm oil solid waste as the main ingredient for making liquid smoke. This study used a one-factor Completely Randomized Design (CRD). The results showed that the treatment had no significant effect on disease incidence, significantly affected plant height in the TF (fiber) and TJ (empty bunch) treatments.

Keywords: Anthracnose, *Colletotrichum* spp, Liquid Smoke, Palm Oil Solid Waste

ABSTRAK

Tanaman cabai adalah tanaman yang sangat umum dibudidayakan di Indonesia untuk dikonsumsi. Produksi tanaman cabai setiap tahunnya mengalami peningkatan. Dengan hal ini upaya untuk meningkatkan produksi tanaman cabai terus ditingkatkan. Salah satu permasalahan tanaman cabai yang dapat mempengaruhi hasil produksi tanaman cabai, yaitu penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur (*Colletotrichum* spp.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asap cair dari limbah padat kelapa sawit untuk menekan penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit. Penelitian ini menggunakan limbah padat kelapa sawit sebagai bahan utama pembuatan asap cair. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata untuk kejadian penyakit, berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada perlakuan T_F (Fiber/serabut) dan T_J (janjang kosong).

Kata kunci: Antraknosa, Asap Cair, Limbah Padat Kelapa Sawit, *Colletotrichum* spp

Pendahuluan

Tanaman cabai adalah tanaman yang sangat umum dibudidayakan di Indonesia. Tanaman cabai adalah bahan yang digunakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari - hari untuk dikonsumsi. Produksi tanaman cabai setiap tahunnya mengalami peningkatan, yaitu pada tahun 2018 produksi cabai sebesar 2.542.358 ton di seluruh Indonesia (BPS, 2019).

Salah satu permasalahan tanaman cabai yang sering dikeluhkan petani dan juga dapat mempengaruhi hasil produksi tanaman cabai, yaitu penyakit antraknosa atau yang biasa disebut oleh masyarakat lokal (patek) yang disebabkan oleh jamur (*Colletotrichum* spp.). Penggunaan pestisida

kimia masih menjadi pilihan utama petani dalam mengendalikan penyakit antraknosa. Pengendalian penggunaan limbah padat kelapa sawit yang telah dijadikan asap cair sebagai fungisida alami dapat membantu mengurangi penggunaan pestisida kimia, hal ini dikarenakan asap cair memiliki senyawa organik sehingga dapat digunakan jangka yang panjang.

Pengolahan limbah kelapa sawit menjadi asap cair, yang mengandung senyawa organik teroksidasi seperti keton, aldehida, fenol dan asam karboksilat, yang dihasilkan dari kondensasi uap pirolisis (Faisal *et al.*, 2017) memiliki sifat antijamur, antibakteri dan antioksidan (Faisal *et al.*, 2016).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh asap cair dari limbah padat kelapa sawit untuk menekan penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan sehingga diperoleh 25 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang akan diberikan antara lain sebagai berikut :

K_A = Kontrol (Air)

K_K = Kontrol Kimia dengan konsentrasi 2% (59,88 ml air + 0,12 ml Fungisida)

T_C = Asap Cair Cangkang kelapa sawit 4,5 % (55,5 ml air + 4,5 ml asap cair)

T_F = Asap Cair serabut (fiber) kelapa sawit 4,5 % (55,5 ml air + 4,5 ml asap cair)

T_J = Asap Cair Jenjang kelapa sawit 4,5 % (55,5 ml air + 4,5 ml Asap cair)

Persiapan Penelitian

Pembuatan Asap Cair

Proses pembuatan asap cair, yaitu :

1. Bersihkan bahan dari kotoran sebelum dimasukkan ke dalam alat reaktor pirolisis. Cincang limbah kelapa sawit menjadi beberapa bagian sehingga proses pembakaran berjalan lebih cepat.
2. Jemur limbah kelapa sawit untuk mengurangi kadar air.
3. Lanjutkan dengan proses pirolisis selama 2 jam pembakaran dengan temperatur 150 – 250°C.

Tanaman inokulum

Tanaman cabai yang sudah terserang antraknosa, kemudian di tanam ke dalam polybag sebanyak 45 polybag. Setelah berumur 94 HST tanaman cabai ditularkan dengan cara buah yang terserang antraknosa diambil setelah itu dimasukkan kedalam plastik. Kemudian potong bagian buah yang terserang, dan ditambah dengan air, kemudian di inokulasikan ke tanaman cabai.

Pelaksanaan Penelitian

Penyemaian

Penyemaian benih cabai rawit menggunakan plastik semai. Penyemaian dilakukan sebelum tanaman dipindahkan ke petakan. Sebelum disemai benih diberi perlakuan dengan cara direndam dengan menggunakan air hangat selama 10 menit.

Pengolahan tanah

Pengolahan tanah dengan cara dibajak menggunakan traktor, setelah itu rumput – rumput yang masih ada dibuang. Selanjutnya petak diolah menggunakan cangkul.

Penanaman

Pembuatan petak di lahan pertanaman kebun sayur Loktabat Utara dengan jumlah 25 petak berukuran 1m x 1 m. Dalam 1 petak terdapat 12 tanaman dengan jarak per tanaman 30x30 cm.

Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penyiangan, pembumbunan dan penyiraman. Sebelum penanaman dilakukan pemberian pupuk dengan takaran 8 kg/petak. Lakukan penyiraman hari. Pembumbunan dan penyiangan dilakukan secara bersamaan. Pemberian pupuk susulan yang pertama pada tanaman cabai menggunakan pupuk NPK sebanyak 40 g/petak, untuk setiap tanamannya di beri sebanyak 3,3 g/tanaman.

Aplikasi Fungisida Alami Asap Cair

Fungisida alami asap cair diaplikasikan menggunakan alat semprot dengan takaran konsentrasi 75 ml/l dan volume semprot 600 l/ha pada pertanaman cabai atau 4,5 ml asap cair per petaknya. Setelah dikonversi maka diperoleh volume semprotnya sebesar 60 ml larutan per petak. Penyemprotan dilakukan pada saat tanaman mulai berbunga dan berbuah. Pemberian sungkup plastik pada saat penyemprotan dilakukan supaya pada saat menyemprot larutan tidak menyebar ke petak lainnya yang terbawa oleh angin. Penyemprotan di lakukan 7 hari sekali.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada tanaman cabai

rawit dengan cara mengamati setiap 1 petak/perlakuan. pada saat tanaman sudah mulai terserang, kemudian dilakukan pengamatan 7 hari sekali sampai panen.

Presentase Kerusakan

Kerusakan buah dihitung dengan cara menghitung buah sakit dan buah keseluruhan. Dengan cara menghitung jumlah buah sakit, kemudian dibagi dengan jumlah buah keseluruhan. Menurut Efri (2010), Presentase kerusakan buah dihitung dengan menggunakan rumus:

$$TP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

TP = Kejadian Penyakit (%)

n = Jumlah buah rusak/terserang

N = Jumlah buah keseluruhan per tanaman

Analisis Data

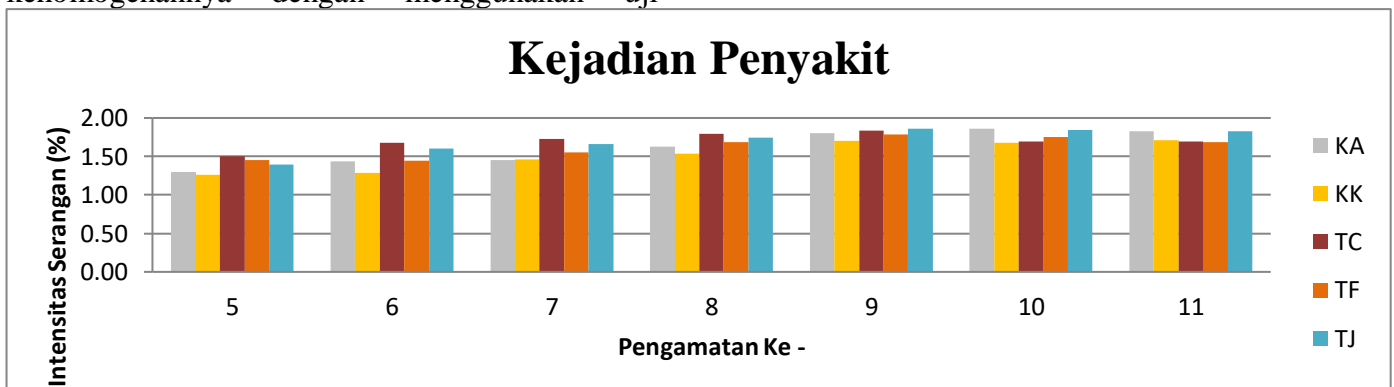
Data presentase kerusakan buah diuji kehomogenannya dengan menggunakan uji

kehomogenan ragam Barlett. Data homogen, maka dilanjutkan dengan analisis ragam, dan hasil analisis ragam berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji beda rata-rata dengan Beda Nyata Terkecil (BNT).

Hasil dan Pembahasan

Kejadian Penyakit

Pada hasil pengamatan ke 5 sampai dengan pengamatan ke 10 intensitas serangan penyakit antraknosa mengalami peningkatan, sedangkan pada pengamatan ke 11 intensitas serangan penyakit antraknosa mulai menurun. Rata – rata Persentase angka kerusakan penyakit antraknosa tertinggi pada perlakuan T_C (1,5%), T_C (1,6%), T_C (1,7%), T_C (1,8%), T_J (1,9%), K_A (1,9%), K_A dan T_J (1,8%). Sedangkan persentase terendah pada perlakuan K_K (1,3%), K_K (1,3%), K_A dan K_K (1,5%), (1,5%) seperti terlihat pada Gambar 1.



Keterangan: K_A : Cabai Kontrol Air, K_M : Cabai Kontrol Kimia, T_C : Cabai Perlakuan Cangkang, T_F: Cabai Perlakuan Fiber/Serabut, T_J : Cabai Perlakuan Janjang Kosong.

Gambar 1. Persentase Kejadian Penyakit

Pada pengamatan minggu ke 5 penyakit antraknosa mulai menyebar, dan setiap minggunya pengamatan menunjukkan meningkatnya keparahan penyakit antraknosa. Meningkatnya keparahan penyakit disebabkan oleh faktor lingkungan yang terjadi dilahan. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa hasil tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa limbah padat asap

cair kelapa sawit tidak mampu menekan keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Menurut Oramahi *et al.*, (2010) kandungan utama limbah padatasap cair kelapa sawit adalah senyawa fenol dan asam asetat, senyawa tersebut memiliki sifat antifungi.

Menurut Oo dan Oh (2016) jamur *Colletotrichum* spp. memiliki kemampuan tumbuh

dengan kisaran kelembaban 80% serta suhu 25-27,5°C. Berdasarkan BMKG (2020) pada bulan oktober sampai januari terjadi kenaikan suhu yang berkisar 24,9°C – 29,6°C, kemudian terjadi kenaikan kelembapan sebesar 68% - 93%, dan mengalami curah hujan yang relatif tinggi yaitu berkisar 499.6 mm. Hal inilah yang mendukung penyebaran serangan penyakit antraknosa.

Than *et al.*, (2008) menyatakan bahwa kondisi permukaan tanah yang basah dapat mempengaruhi secara langsung untuk perkecambahan spora cendawan. Hal ini terjadi ketika curah hujan yang tinggi mengakibatkan adanya genangan air di area pertanaman, sehingga pada pengamatan minggu ke 9 dan 10 serangan penyakit antraknosa terjadi peningkatan. Kondisi yang terjadi saat dilapangan, tanaman mengalami kebanjiran dan tergenang yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi. Sehingga permukaan tanah menjadi sangat lembab, dan memicu pertumbuhan penyakit antraknosa. Suhu, kelembaban dan curah hujan merupakan faktor lingkungan yang paling berpengaruh dalam perkembangan jamur dari penyakit antraknosa.

Aktivitas antifungi asap cair tandan kosong *E. guineensis* disebabkan oleh adanya senyawa asam asetat dan fenol Oramahi *et al.*, (2010). Menurut Haji G. A. (2013) hasil pirolisis asap dari limbah padat kelapa sawit terdapat beberapa jenis senyawa yang terkandung didalamnya. Asam asetat dan fenol merupakan salah satu yang memiliki kandungan kimia terbanyak pada bahan cangkak, serabut dan tandan kosong dari hasil pirolisis. Menurut Oramahi *et al.*, (2010) selain kandungan fenol yang berperan sebagai antijamur. Asam yang terdapat dalam asap cair TTKS meliputi asam format, asam formal, asam etanoat, asam asetat, dan asam karbonil

Asam asetat, alcohol dan fenol adalah senyawa utama yang berperan untuk antimikroba. Asam asetat adalah senyawa yang mendominasi sekitar 50%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Coryanti dan Frida (2015) bahwa pertumbuhan mikroorganisme dapat dihambat oleh asam asetat,

sedangkan senyawa yang berfungsi sebagai denaturasi protein adalah alcohol yang dapat merusak membran sel. Sementara senyawa yang dapat menghambat aktivitas enzim adalah senyawa fenol.

Menurut Girard (1992), asap cair merupakan cairan kondensat uap asap hasil pirolisis bahan yang mengandung yawa penyusun utama asam, fenol, dan karbonil hasil degradasi termal komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Senyawa karbonil dalam asap cair memiliki kontribusi dalam karakteristik aroma, warna, dan *flavor*. Senyawa fenol ini memiliki sifat antimikroba yang dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan penyakit antraknosa.

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada setiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda – beda. Rata – rata tinggi tanaman pada perlakuan K_A (119,54 cm), K_K (121,71 cm), T_C (112,72 cm), T_F (125,65 cm), T_J (123,50 cm) seperti terlihat pada Gambar 2.

Pada hasil tinggi tanaman cabai pertumbuhan tanaman yang diberi asap cair dan yang tidak, pertumbuhan tinggi tanaman yang diberi perlakuan fiber/serabut kelapa sawit lebih tinggi penguhnya, disusul dengan perlakuan janjang kelapa sawit, dan selanjutnya tanaman yang diberi perlakuan cangkang kelapa sawit. Ada beberapa hal mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman diduga salah satunya adanya beberapa senyawa yang terdapat pada limbah kelapa sawit dan varietas tanaman cabai rawit sehingga hal ini dapat memberi pengaruh pertumbuhan bagi tanaman cabai, dapat dilihat pada (Gambar 3). Menurut Nurhayati (2007) dan Yatangai (2002), asam asetat dapat mempercepat perkembangan tanaman. Konsentrasi 2% dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi gabah kering padi sebanyak 33%. Sulaeman, *et al* (2013) menyatakan asap cair dari tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai pupuk organik karena mengandung kalsium, nitrogen, fosfor, karbon dan dapat memperbaiki mutu tanah.

Tanaman cabai yang terserang virus mosaik dapat mempengaruhi pertumbuhan, ini sesuai dengan penelitian Akin dan Nurdin (2003) yang menyatakan bahwa serangan virus mosaik pada tanaman cabai dapat menghambat pertumbuhan masa generatif yang dapat mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah dan bobot buah cabai yang dihasilkan. Tanaman cabai terserang berbagai serangan hama pada masa vegetative seperti kutu kebul dan semut merah yang menyebabkan tanaman tidak bisa tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal ini dikarenakan semut merah menyerang pucuk tanaman dan kutu kebul menyerang daun tanaman cabai. Sehingga serangan kutu kebul pada tanaman cabai mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, hal ini dikarenakan kutu kebul menghisap nutrisi pada tanaman cabai. Ini sesuai dengan penelitian Nurtjahyani dan Murtini (2015) bahwa serangan kutu kebul membuat tanaman tidak tumbuh secara normal dan menjadi lebih kerdil. Selain tanaman cabai sebagai tanaman inang kutu kebul.

Jumlah Buah

Pada hasil pengamatan jumlah buah setiap panennya mengalami penurunan. Panen dilakukan sebanyak 5 kali. Kemudian, jumlah buah tertinggi pada minggu ke 1 dan jumlah terendah pada minggu ke 5. Rata – rata persentase jumlah buah tertinggi pada perlakuan K_K pengamatan ke 1, 2, 3, 4, dan 5 Sedangkan yang terendah pada perlakuan pada perlakuan T_C pengamatan ke 1, 2, 3, 4, dan 5 seperti terlihat pada Gambar 3.

Pada hasil pengamatan Jumlah buah pada setiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda – beda, dan setiap minggunya jumlah buah yang di panen terus menurun. Dikarena buah sebagian besar sudah banyak yang terserang penyakit antraknosa.

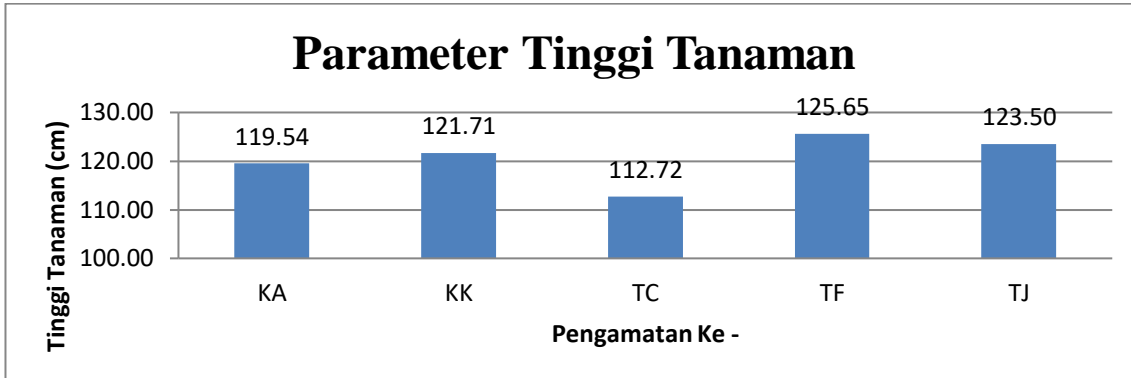
Setiap cabang tanaman cabai menghasilkan buah, semakin banyak jumlah cabang yang dibentuk maka semakin banyak juga jumlah buah yang dihasilkan setiap tanaman. Unsur hara juga berpengaruh terhadap pembentukan jumlah cabang disetiap tanaman cabai, menurut

Purnomo *et al.*, (2016) bahwa ketersediaan unsur hara menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga cabai akan membentuk cabang-cabang baru dengan baik. Menurut Rofidah *et al.*, (2018) jumlah cabang mempengaruhi jumlah buah cabai, ini dikarenakan buah cabai tumbuh disela percabangan batang.

Tinggi tanaman mempunyai pengaruh terhadap jumlah buah yang baik, karena semakin tinggi tanaman makan buah yang berada pada tanaman tersebut tinggi dari permukaan tanah dan mengurangi percikan air dari tanah, ini sesuai dengan pendapat Rofidah *et al.*, (2018) bahwa peningkatan pada tinggi tanaman akan di ikuti oleh penurunan jumlah buah yang tidak bagus, tinggi tanaman berpengaruh terhadap ketahanan tanaman terhadap penyakit antraknosa. Buah dari tanaman yang lebih tinggi dan tidak menyentuh tanah mengurangi percikan air tanah ke buah yang salah satu sumber penyebaran cendawan.

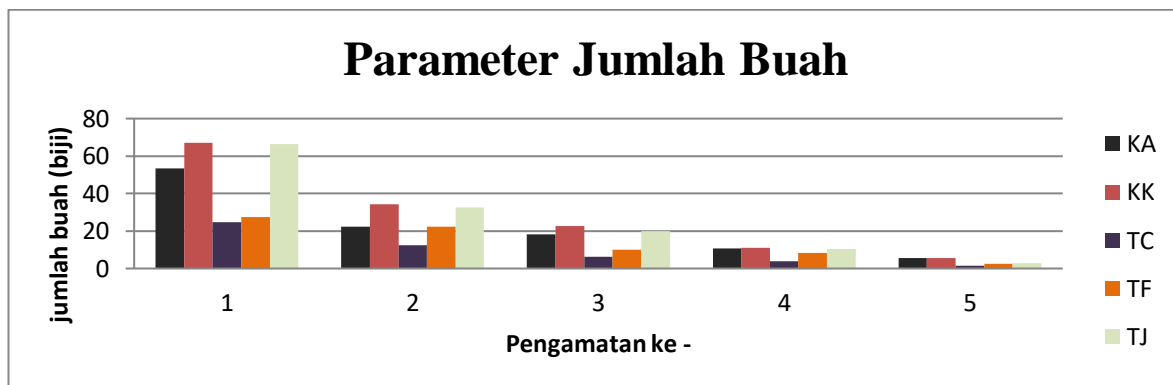
Berat Buah

Hasil pengamatan berat buah bahwa setiap minggunya mengalami penurunan. Berat buah tertinggi pada pengamatan ke 1 dan pengamatan terendah pada minggu ke 5. Rata – rata berat buah tertinggi pada perlakuan K_K pengamatan ke 1, 2, 3, 4, dan 5. Sedangkan yang terendah pada perlakuan T_J pengamatan ke 1, kemudian pada perlakuan T_C pengamatan ke 2, 3, 4, dan 5 seperti terlihat pada Gambar 4.



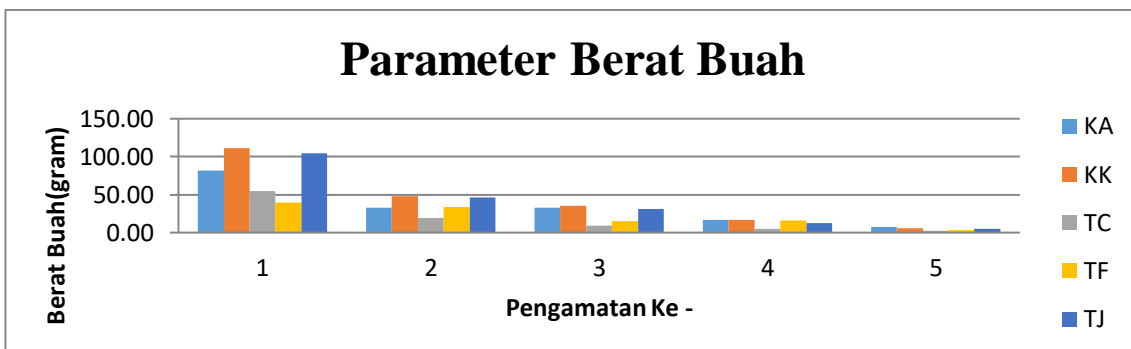
Keterangan : K_A : Cabai Kontrol Air, K_K : Cabai Kontrol Kimia, T_C : Cabai Perlakuan Canggang, T_F: Cabai Perlakuan Fiber/Serabut, T_J : Cabai Perlakuan Janjang Kosong.

Gambar 2. Persentase Tinggi Tanaman



Keterangan: K_A : Cabai Kontrol Air, K_K : Cabai Kontrol Kimia, T_C : Cabai Perlakuan Canggang, T_F: Cabai Perlakuan Fiber/Serabut, T_J : Cabai Perlakuan Janjang Kosong

Gambar 3. Persentase Jumlah Buah



Keterangan : K_A : Cabai Kontrol Air, K_K : Cabai Kontrol Kimia, T_C : Cabai Perlakuan Canggang, T_F: Cabai Perlakuan Fiber/Serabut, T_J : Cabai Perlakuan Janjang Kosong.

Gambar 4. Persentase Berat Buah

Pada hasil pengamatan berat panen buah dapat dilihat bahwa setiap minggu buah memiliki berat dan hasil panen yang berbeda – beda. Menurut Istiqomah dan Kusumawati (2020) menyatakan bahwa konsentrasi 2 % mempengaruhi hasil berat 1000 bulir padi dibandingkan dengan tidak diberi perlakuan dikarenakan asap cair memiliki senyawa asam asetat yang dapat memicu pertumbuhan tanaman. Tetapi dalam penelitian ini berat buah tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain dikarenakan serangan hama lalat buah dan tingginya serangan penyakit antraknosa. Hal ini sesuai dengan penelitian Sahetapy *et al.*, (2019) bahwa serangan lalat buah dapat menimbulkan penurunan jumlah buah dan mutu produksi. Hal ini dikarenakan faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi yaitu kelembapan udara, suhu yang tinggi, dan curah hujan yang meningkat.

Kondisi tanaman mempengaruhi jumlah dan berat buah, semakin bagus kondisi tanaman maka buah yang dihasilkan akan berbanding lurus. Rofidah *et al.*, (2018) menyatakan bahwa jumlah cabang, diameter buah, jumlah buah per tanaman, panjang buah dan tinggi tanaman berkorelasi positif terhadap bobot buah per tanaman.

Kandungan air dan ketebalan daging pada buah mempengaruhi berat buah saat panen. Nutrisi yang cukup akan menghasilkan bentuk buah yang sempurna dalam proses pembentukan buah. Dalam proses fotosintesis unsurhara (N,P dan K) sangat berpengaruh dalam pengisian dan pembentukan buah sebagai penyusun lemak, mineral, karbohidrat, vitamin dan vitamin yang akan ditranslokasikan ke bagian penyimpanan buah (Prasetyo, 2014).

Kesimpulan

Pemberian asap cair dari limbah padat kelapa sawit untuk menekan penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit belum mampu menekan penyakit antraknosa dilapangan.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. (2019). Data Produksi Tanaman Cabai Seluruh Indonesia 2017-2018.
- BMKG. Bandar Udara Syamsudin Noor Banjarbaru. (2020). *Buletin Meteorologi*. Edisi Oktober-Januari 2020.
- Corryanti dan Frida E. Astanti. 2015. Memproduksi Cuka (Asap Cair) untuk Kesehatan Tanaman. Cepu: Puslitbang Perum Perhutani Cepu.
- Efri, E. (2010). Pengaruh Ekstrak Berbagai Bagian Tanaman Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabe (*Capsicum Annuum L.*). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 10(1), 52-58.
- Faisal M, Gani A, Husni dan Daimon H. (2017). “A Preliminary Study Of The Utilization Of Liquid Smoke From Palm Kernel Shells For Organic Mouthwash”, *Int. J. Of Geomate*, 13(37), 116-120.
- Faisal M, Gani A, Husni, Baihaqi A, Daimon H. (2016). “Pyrolysis Of Oil Palm Kernel Shell Into Liquid Smoke And Its Application To Control Anthracnose Disease On Chili (*Capsicum Annuum L.*)”, *J. Of Eng. Appl. Sci.*, 11(12), 2583-2587.
- Girard JP. (1992). *Technology Of Meat And Meat Product Smoking*. Ellis Harwood. New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore.
- Haji, A.G. (2013). Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, 9(3), Pp.109– 116.
- Hartati, S., Darmadji, P. dan Pranoto, Y. (2015). Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Timbal (Pb) Pada Biji Kedelai (*Glycine Max*). *Agritech*, 35(3), 331–339.
- Istiqomah, I., dan Kusumawati, D. E. (2020). Potensi Asap Cair dari Sekam untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi

- Padi (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*, 19(2), 23-30.
- Nurtjahyani, S. D, dan Murtini, I. (2015). Karakterisasi tanaman cabai yang terserang hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*). *University reseach Colloquium*. 195-200.
- Oramahi, H. A., dan Diba, F. (2010). Efikasi Asap Cair Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dalam Penekanan Perkembangan Jamur *Aspergillus Niger*. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 10(2), 146-153.
- Oo, M. M., dan Oh, S. K. (2016). Chilli anthracnose (*Colletotrichum* spp.) disease and its management approach. *Korean Journal of Agricultural Science*, 43(2), 153-162.
- Prajnanta, F., (2011), Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Purnomo, D., Harjoko, D., dan Sulisty, T.D. (2016). Budidaya cabai rawit sistem hidroponik substrat dengan variasi media dan nutrisi. *Caraka Tani: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 31(2), 129-136.
- Prasetyo, R. (2014). Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang Sebagai Sumber N Dalam Budidaya Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Tanah Berpasir. *PLANTA TROPIKA: Jurnal Agrosains*, 2(2), 125-132.
- Rofidah, N. I., Yulianah, I., dan Respatijarti, R. (2018). Korelasi Antara Komponen Hasil dengan Hasil Pada Populasi F6 Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(2), 230-235.
- Sahetapy, B., Uluputty, M. R., dan Naibu, L. (2019). Identifikasi Lalat Buah (*Bactrocera* spp), pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) dan Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Agrikultura*, 30(2), 63-74.
- Sulaeman, R., R. Rustam., G. M.E. Manurung. (2013). Tandan Kosong Sawit Sebagai Bahan Baku Asap Cair (*Liquid Smoke*). *Prosiding Seminar Nasional*. Pekanbaru.
- Than, P. P., H. Prihastuti., S. Phoulivong., P. W. J. Taylor dan K. D. Hyde. (2008). Chilli Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum* Species. *J. Of Zhejiang Univ. Science*. 9(10):764-778.
- Warisno dan Dahana. (2010). Peluang Usaha dan Budidaya Cabai. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wardoyo, E. R. P., Anggraeni, W., dan Oramahi, H. A. (2020). Aktivitas Antifungi Asap Cair Dari Tandan Kosong *Elaeis Guineensis* Jacq. Terhadap *Colletotrichum* Sp. (Wa2). *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia* (JBBI), 7(2), 271-279.
- Widiarsi, S. W, (2008). Pengaruh Bahan Baku Terhadap Kadar Senyawa Fenol Pembuatan Asap Cair (Liquid Smoke) Dari Limbah Kelapa Sawit Di Pasir Kalimantan Timur. Program Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yatagai, M. (2000). Utilization of charcoal and wood vinegar in Japan. Graduate School of Agricultural and Life Sciences. The University of Tokyo. Tokyo.