

Efektivitas Asap Cair Berbahan Tanaman Cabai dalam Pengendalian Hama Ulat *Plutella xylostella* pada Kembang Kol

Effectiveness of Liquid Smoke Made from Chili Plants in Controlling Plutella xylostella Caterpillar Pests on Cauliflower

Wiwik Kustiwi^{a*}

^a Unit Pelaksana Tennis Dinas Proteksi Tanaman Pangan Dan Hortikultura Jl. Pangeran Mohamad Noor Sempaja.

wiwikkustiwi826@gmail.com

*corresponding author

INFO ARTIKEL

ABSTRACT / ABSTRAK

Sejarah Artikel

Dikirim:

2 Juli 2023

Diterima:

14 Agustus 2023

Terbit:

16 Oktober 2023

Keberadaan hama dilahan pertanaman sangat merusak bila tanpa ada tindakan pengendalian karena akan menyebabkan kehilangan hasil. Banyaknya ketersediaan limbah pertanian sebagai bahan Asap cair yang berperan pestisida nabati sebagai pengendali hama dipertanaman. Penyusunan tulisan ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas asap cair berbahan tanaman cabai dalam mengendalikan hama ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kembang kol. Efektivitas asap cair berbahan limbah tanaman cabai dengan dosis berapa ml/liter air yang mampu mengendalikan pergerakan ulat *Plutella xylostella* dalam merusak tanaman kembang kol. Asap cair yang digunakan berasal dari hasil distilasi limbah pertanian batang tanaman cabe. Pemanfaatan banyaknya limbah pertanian batang cabai yang selama ini tersedia diakhir aktivitas budidaya pertanian dan kandungan bahan aktif yang tersedia dalam tanaman sebagai bahan asap cair serta kebermanfaatannya dalam mengendalikan hama ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kembang Kol ini dikenal sebagai Bioinsektisida/pestisida nabati. Penelitian ini menggunakan Rancangan acak Kelompok dilanjutkan dengan analisis BNT taraf 5%. Perlakuan pemberian asap cair dengan beberapa dosis 10 ml/liter air, 20 ml/liter air, dan 30 ml/liter air. Dengan adanya dosis yang berbeda ini diyakini bahwa akan ada hasil dosis yang efektif dan tepat untuk digunakan sebagai bahan pengendali hama yang paling optimal. Perlakuan dilakukan sebanyak 4 taraf dan dilakukan 3 kali pengulangan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan ada yang beda nyata pada tiap dosis dalam aplikasinya, mengakibatkan penurunan jumlah populasi hingga intensitas serangan hama *Plutella xylostella* semakin menurun di tiap hasil pengamatan bersamaan dengan bertambahnya umur tanaman kembang kol.

The presence of pests in planting areas is very destructive if there is no control action because it will cause yield loss. There is a large availability of agricultural waste as liquid smoke which plays the role of vegetable pesticides as pest control in plantings. The aim of this paper is to determine the effectiveness of liquid smoke made from chili plants in controlling Plutella xylostella caterpillar pests on cauliflower plants. The effectiveness of liquid smoke made from chili plant waste at a dose of how many ml/liter of water is able to control the movement of Plutella xylostella caterpillars in damaging cauliflower plants. The liquid smoke used comes from the distillation of agricultural waste from chili plant stems. The use of the large amount of agricultural waste from chili stems that has been available at the end of agricultural cultivation activities and the active ingredient content available in the plants as liquid smoke and its usefulness in controlling Plutella xylostella caterpillar pests on cauliflower plants is known as Bioinsecticide/vegetable pesticide. This research used a randomized block design followed by BNT analysis at the 5% level. The treatment was to administer liquid smoke in several doses of 10 ml/liter of water, 20 ml/liter of water, and 30 ml/liter of water. With these different doses, it is believed that there will be an effective and appropriate dose to be used as the most optimal pest control agent. The treatment was carried out in 4 levels and carried out 3 times. The results of this research show that there are significant differences in each dose applied, resulting in a decrease in population numbers so that the intensity of Plutella xylostella pest attacks decreases with each observation result along with increasing age of the cauliflower plants.



Kata Kunci: asap cair, dosis, limbah pertanian, *plutella xylostella*

Keyword: liquid smoke, dosage, agricultural waste, *plutella xylostella*

1. Pendahuluan

Kembang kol (*Brassicaceae oleraceae Var botrytis*) termasuk dalam keluarga *Brassicaceae* atau kubis yang sangat rentan terhadap serangan hama dalam kondisi cuaca yang tidak menentu (ekstrim). Penurunan produksi sayuran kembang kol ini sering dihadapi masyarakat tani akibat dari adanya serangan hama ulat daun yang dikenal dengan *Plutella xylostella* (Ledies.B (2022)). Hama *Plutella xylostella* dikenal dengan hama yang sangat merusak pada tanaman kembang kol hingga termasuk dalam kategori hama penting dalam keluarga *Brassicaceae*. Intensitas kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ulat ini sangat merugikan sekali karena berakibat fatal terhadap pembentukan bunga kol sebagai hasil produksi.

Usaha dalam tindakan penanganan pengendalian hama biasa diterapkan petani secara konvensional hingga saat ini dengan terapan pestisida kimia tanpa pertimbangan kebijakan tetapan dalam penggunaan dosis pada larutan semprot dan frekuensi dalam penyemprotannya yang selalu tinggi (Arif, 2015). Aplikasi pestisida yang dilakukan secara berkesinambungan dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, karena meninggalkan residu yang tidak mudah terurai baik pada lingkungan maupun pada tanaman yang diperlakukan sehingga akan beresiko bagi konsumen. Penggunaan pestisida yang terus menerus dapat menimbulkan resistensi bagi serangga hama lain yang terkena (Prasojo Masto, 2017).

Tindakan perilaku dari akhir proses penanaman salah satunya adalah pembongkaran tanaman untuk dilakukan proses pergantian jenis tanaman baru sebagai pergiliran tanaman. Dalam proses pembongkaran tanaman yang telah tua dilakukan dengan mencabut tanaman yang ada pada semua tanaman termasuk untuk tanaman cabai yang telah berumur dan tidak produktif. Proses pembongkaran tanaman tua ini dilakukan petani tanpa ada prosedur dan tata cara tertentu, namun lebih mengarah kecepatan dalam pengerjaan. Proses dan tindakan pembongkaran tanaman yang tidak produktif ini menimbulkan gunung serakan batang tanaman cabai yang dikatakan sebagai limbah oleh hal layak. Limbah pertanian batang cabai ini terkesan menyulitkan dan memerlukan tindakan khusus dalam penanganannya. Bahan batang cabai yang berserakan ini terbuang begitu saja sebagai limbah dalam usaha pertanian, namun bahan batang ini akan sangat berguna dan memiliki manfaat yang besar bila dilakukan sedikit proses dalam penanganannya. Salah satu pemanfaatan limbah batang cabai ini dapat digunakan sebagai bahan utama dalam menghasilkan pestisida nabati Asap Cair.

Hasil penguapan dari pembakaran limbah batang cabai perpaduan dari penyebaran asap dan pertemuan air ini menghasilkan asap cair yang digunakan sebagai bahan pengendalian terhadap serangan hama *Plutella xylostella*. Kandungan dari asap cair yang dihasilkan berupa senyawa fenol dan asam organik yang dikenal mempunyai sifat Bioaktif dan anti mikroba dengan demikian sangat tepat bila dipergunakan sebagai bahan dalam melakukan tindakan pengendalian hama tanaman.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui beberapa hal yang terkandung dalam (1) senyawa dalam asap cair (2) potensi batang cabai (3) dosis yang tepat dalam mematikan hama *Plutella xylostella*.



Gambar 1. Hasil Distilasi Asap Cair

Sumber: <https://images.search.yahoo.com>

2. Metodologi

Pengujian dilakukan dilahan lapang kelompok tani Teluk Dalam Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara bulan April sampai dengan Juli 2022. Asap cair digunakan sebagai bahan pengendalian hama ulat *Plutella xylostella*, didapatkan dari pengasapan tanaman cabai yang tertangkap oleh air sehingga terjadi penguapan hingga menghasilkan tetesan embun lalu terkumpul dan menjadi ekstrak asap cair sebagai pestisida nabati. Pengasapan limbah diolah dan dibuat oleh kelompok tani dengan metode tungku secara sederhana yang terbuat dari wadah permanen dari bata yang dicor sedemikian rupa hingga tertutup yang akhirnya semua asap tertangkap dengan baik. Sesuai dengan pola alat pembuatan dengan bahan utama Kotak cor berukuran 1,5 M x 2 M sebagai tungku, Talang Air (Sebagai Pendingin) Pipa Besi diameter 10 cm (penangkap asap), jerigen penampung. Bahan yang digunakan dalam pembuatan asap cair berupa limbah pertanian yang berasal dari tanaman cabai yang tidak produktif hingga di lakukan pembongkaran. Tanaman cabai terdiri dari cabai besar, cabai keriting dan cabai rawit. Seluruh bagian tanaman digunakan dari akar, batang, ranting, dan daun tanpa terkecuali.

Pengujian asap cair sebagai bahan pengendali dilakukan pada hama ulat daun dengan memberikan semprotan pada tanaman kembang kol dengan konsentrasi yang berbeda dalam setiap perlakuannya. Dengan aplikasi ini hama ulat yang terkena akan mati. Kematian dari hama ulat *Plutella xylostela* ini mampu menurunkan tingkat serangan hingga 50% terkena ekstrak Asap Cair. Uji efektivitas dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok factorial. Faktor pertama: bahan asap cair (B, K, R). Faktor kedua yaitu: dosis pupuk cair (0, 10, 20, 30 ml)

1. B 0 = Tanpa Asap cair (0 ml)
2. B 1 = Asap cair berbahan cabai besar (10 ml)
3. B 2 = Asap cair berbahan cabai besar (20 ml)
4. B 3 = Asap cair berbahan cabai besar (30 ml)
5. K 0 = Tanpa Asap cair (0 ml)
6. K 1 = Asap cair berbahan cabai keriting (10 ml)
7. K 2 = Asap cair berbahan cabai Keriting (20 ml)
8. K 3 = Asap cair berbahan cabai Keriting (30 ml)
9. R 0 = Tanpa Asap cair (0 ml)
10. R 1 = Asap cair berbahan cabai Rawit (10 ml)
11. R 2 = Asap cair berbahan cabai Rawit (20 ml)
12. R 3 = Asap cair berbahan cabai Rawit (30 ml)

Pengujian dilakukan dengan memberikan larutan semprot 10 ml dengan air 1 liter, dihomogenkan dan dituang kedalam tangki semprot dan disemprotkan pada tanaman sesuai dengan perlakuan dan ulangan yang telah disusun. Pengamatan juga sangat perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat intensitas hama ulat *Plutella xylostella* dan populasinya selama kegiatan berlangsung. Seluruh Data pengamatan ditabulasikan dengan metode sidik ragam anova, selanjutnya diolah secara statistik dan pengaruh di analisa dan dievaluasi berdasarkan nilai f hitung pada taraf kepercayaan 5 % (BNT 5%).

Pengamatan dilakukan terhadap intensitas serangan hama pada umur 14 hari setelah tanam, umur 28 hari setelah tanam dan umur 42 hari setelah tanam. Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel yang telah ditentukan dengan memberi tanda ajir. Sampel tanaman yang diamati berjumlah 10 tanaman dalam tiap perlakuan, dan dilakukan untuk semua ulangan. Perlakuan pengamatan dilakukan pada seluruh daun tanaman. Penilaian kerusakan yang terjadi pada bagian daun diberi nilai skala berdasarkan gejala kerusakannya. Skala kerusakan pada daun dimulai dari skala 1 hingga 9. Data hasil pengamatan kerusakan pada tanaman di hitung intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* menggunakan rumus kerusakan tidak mutlak:

$$I = \frac{\sum_{i=0}^Z (n_i + v_i)}{Z \times N} = x \ 100\%$$

I = intensitas serangan (%)

n_i = banyaknya tanaman atau bagian tanaman contoh dengan skala kerusakan v_i

v_i = nilai kerusakan contoh ke - i

N = banyaknya tanaman atau bagian tanaman contoh yang diamati

Z = nilai skala kerusakan tertinggi (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2012)

Tanaman sempel vi berjumlah 10 (sepuluh) tanaman dalam tiap perlakuan dan ulangan. Tanaman yang terpilih sebagai contoh, diamati keudian diberi nilai skala berdasarkan gejala kerusakan yang tampak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kandungan Asap Cair

Asap Cair mengandung beberapa senyawa diantaranya adalah senyawa fenol. Hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Diperkirakan demikian pula dalam asap cair hasil pengasapan dari bahan baku limbah batang cabe rawit, cabe keriting ataupun cabe besar sehingga dapat berperan sebagai bahan pengendalian hama. Semakin banyak asap cair yang digunakan maka kandungan bahan kimia fenol dan lignin akan semakin banyak sehingga toxisitas semakin besar. Kandungan fenol dan penggunaan dituliskan dalam laporan Prasojo, Marto (2017); Dirjen Pengawasan Obat Dan Makanan (2006), kandungan Fenol yang terdapat dalam asap cair yang tertangkap dari pengasapan batang tanaman cabai sebagai bahan dasar utama dalam pembuatan asap cair ini dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Beberapa senyawa yang terkandung dalam asap cair hasil pembakaran dari limbah batang tanaman cabe ini menghasilkan perbedaan produksi (rendemen) asap cair.

Tabel: 1 Senyawa Terkandung Dalam Asap Cair

Bahan Asap Cair	Senyawa Fenol	Senyawa Hemiselulosa	Senyawa Selulosa	Senyawa Lignin	Referensi
Tanaman Cabai Besar	3,53 %	18,26 %	42,25%	22,61%	Hernandes, (2014)
Tanaman Cabai Keriting	4,37%	24,40%	45,20%	41,80%	Darmadji, (1994)
Tanaman Cabai Rawit	3,81%	21,40%	44,25%	36,53%	Darmadji, (2011)

Sumber: Laboratorium Nematologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto

3.2. Daya Bunuh Asap Cair pada Hama Ulat *Plutella xylostella*

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa asap cair berbahan baku yang berasal dari tanaman cabai ini mempunyai kemampuan untuk membunuh dan menyebabkan kematian terhadap ulat *Plutella xylostella* pada pengamatan umur 14 hst, 28 hst, dan 42 hst ditunjukkan pada (Tabel 2), ini dapat terbukti bahwa ekstrak asap cair yang dihasilkan dari proses pengasapan dan tangkapan uap tersebut bersifat toksin bagi hama ulat daun *Plutella xylostella*, selain itu juga memiliki kemampuan sebagai racun dan antimikroba, Muchlisin, (2020); Ditjen Pengawasan Obat dan Makanan (2006); dan Kompas (2006)].

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwasannya asap cair yang berbahan baku tanaman cabai mempunyai kemampuan tinggi dan berdaya guna sebagai racun pada hama ulat dengan dosis konsentrasi tertentu. Hasil uji tertinggi dari bahan baku yang digunakan didapat dari tanaman cabai keriting, dan hasil terendah didapat dari tanaman cabai besar.

Tabel 2. Rerata Intensitas Serangan Hama Ulat *Plutella xylostella* Pada Tanaman Kembang Kol Pada Aplikasi Dosis Penggunaan Asap Cair Berbahan Baku Tanaman Cabai Besar, Tanaman Cabai Keriting, Dan Tanaman Cabai Rawit Umur tanaman 14, 28, dan 42 Hari setelah Tanam

No.	Perlakuan	ISH <i>P. Xylostella</i> (%)		
		14 HST	28 HST	42 HST
1.	P0B0 (0 ml)	8,41 a	3,82 a	2,97 a
2.	P1B1 (10 ml)	6,66 ab	3,27 b	2,57 b
3.	P1B2 (20 ml)	4,95 b	2,37 bc	1,89 c
4.	P1B3 (30 ml)	5,98 ab	2,73 c	2,30 c
5.	P2K0 (0 ml)	5,81 a	3,72 a	2,92 a
6.	P2K1 (10 ml)	6,18 b	2,63 a	2,34 a
7.	P2K2 (20 ml)	4,61 c	2,31 b	1,71 d
8.	P2K3 (30 ml)	6,19 d	3,31 b	2,63 b
9.	P3R0 (0 ml)	5,71 a	3,72 a	2,88 a
10.	P3R1 (10 ml)	6,34 ab	2,95 a	2,33 a
11.	P3R2 (20 ml)	3,87 d	2,15 b	2,12 cd
12.	P3R3 (30 ml)	4,25 c	2,54 bc	2,31 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut BNT 5%.

Berdasarkan hasil analisis statistika menunjukkan bahwa pemberian asap cair berbahan baku tanaman cabai mempunyai daya toksin yang tinggi bagi hama yang bertubuh lunak salah satunya ulat *Plutella xylostella*. Tingkat

intensitas tertinggi terjadi pada perlakuan dosis asap cair berbahan baku tanaman cabai besar dengan konsentrasi 10 ml selain dari perlakuan kontrol pada tiap ulangnya (Tabel 2). Tingginya tingkat toksitas asap cair dari limbah tanaman cabai diduga sangat berkaitan dengan kandungan bahan aktif yang dimilikinya sebagaimana disajikan dalam (Tabel 1). Ketahanan tanaman terhadap serangan hama ulat *Plutella xylostella* juga hingga 90% hal ini terbukti dengan menurunnya intensitas serangan seiring bertambahnya umur tanaman kembang kol.

Bila dibandingkan dosis empat perlakuan asap cair dengan bahan baku 3 jenis tanaman cabai, dapat dilihat bahwa asap cair dari jenis tanaman cabai keriting mempunyai tingkat daya bunuh hama ulat tertinggi dibandingkan dengan bahan baku asap cair lainnya yaitu cabai besar dan cabai rawit diumur 14 hst dengan nilai masing-masing 4,5 %, 5,01%, dan 4,31% sedangkan pada perlakuan kontrol pada tiap perlakuan dan dosisnya standar perlakuan dalam penggunaan pestisida nabati secara umum.

Ternyata analisis statistik pada umur tanaman kembang kol 28 hari setelah tanam di pengamatan kedua ini menunjukkan bahwa dosis pemberian asap cair sebagai bahan pengendali biologi ini dapat memberikan keyakinan bahwa dengan dosis 1 tingkat diatas dosis penggunaan pestisida kimia yaitu 20 ml sudah terlihat nyata dalam mengurangi tingkat serangan ulat *Plutella xylostella* sebagai perusak tanaman kembang kol. Tingginya kemampuan daya bunuh asap cair yang diberikan sangat baik dilaporkan juga bahwa asap cair banyak mengandung senyawa lain berupa selulosa dan hemiselulosa serta lignin yang aktif dalam menghasilkan asam organik seperti asam asetat yang berperan sebagai anti bakteri dan memperkuat tanaman. Sedangkan senyawa lignin yang menghasilkan fenol sangat berperan dalam memberikan pertahanan tanaman sebagai antioksidan apabila asap cair terserap dalam tanaman.

Hasil uji perlakuan asap cair dalam pengendalian hama ulat *Plutella xylostella* pada umur tanaman 28 hari setelah tanam, intensitas serangan hama *Plutella xylostella* semakin menurun seiring dengan meningkatnya umur tanaman. Intensitas serangan tertinggi terjadi pada aplikasi dosis asap cair pada perlakuan kontrol dengan nilai 3,82 % yang terjadi pada asap cair berasal dari bahan tanaman cabai rawit, sedangkan intensitas serangan hama ulat *Plutella xylostella* terendah di dapat dari aplikasi asap cair berbahan cabai Rawit dengan nilai 2,15% dengan dosis 20 ml/ liter air.

Berdasarkan hasil uji aplikasi asap cair yang diproduksi dari limbah pertanian tanaman cabai menunjukkan hasil berbeda nyata antara perlakuan beberapa dosis yang diberikan. Perbedaan ditunjukkan dengan nilai tertinggi 2,97% pada tanaman berumur 42 hst. Sedangkan nilai angka penurunan intensitas terendah terjadi pada perlakuan dosis tanaman cabai 20 ml/liter air dengan nilai 1,71%.

Intensitas serangan hama terendah terjadi pada perlakuan asap cair yang berasal dari bahan baku tanaman cabai keriting dan diikuti oleh bahan tanaman cabai rawit serta tanaman cabai besar. Hal ini terjadi karena pemberian dosis sebanyak 20 ml mampu untuk meracuni serangga hama *Plutella xylostella* karena adanya kandungan bahan kimia yang terkandung dalam asap cair berupa fenol, selulosa, hemiselulosa dan lignin. Meskipun pada dosis lainnya juga terdapat nilai yang tinggi namun dalam perhitungan rerata dalam semua umur pengamatan dosis 20 ml masih lebih rendah disbanding dari 3 dosis lainnya. Asap cair memiliki ciri lain yang dapat menimbulkan keistimewaan dan kekhasan dalam tampilan warna dan bau sehingga mampu menyebabkan ketidaksukaan serangga untuk melakukan proses makan, bergerak dan beraktivitas. perubahan perilaku pada hama ulat ini akibat dari proses penggerusan cairan dalam tubuh yang terus menerus sehingga hydrogen dalam tubuh menipis dan semakin berkurang sehingga menyebabkan melemahnya tubuh hingga mengalami kematian (Ika rahmawati, 2020, Asap cair Sebagai Alternatif Bahan Pengendalian OPT).

4. Kesimpulan & Rekomendasi

4.1. Kesimpulan

Penelitian penggunaan asap cair ini menunjukkan bahwa larutan yang dihasilkan dari bahan limbah batang tanaman cabai mempunyai kemampuan untuk menghambat dan membunuh hama ulat *Plutella xylostella* pada tanaman kembang kol dengan perlakuan semprot sejak perlakuan pertama di umur tanaman 14 hari setelah tanam. Efektivitas dalam mematikan semakin tinggi dikala ada peningkatan dosis yang stabil pada perlakuan dosis lanjutan yang lebih tinggi hingga semakin melemahkan hama sasaran. Dosis perlakuan limbah asap cair dengan dosis 20 ml per liter air ini merupakan dosis yang mampu mengurangi intensitas serangan. Penurunan intensitas serangan ini akibat keberadaan ulat *Plutella xylostella* semakin berkurang ditandai dengan menurunnya intensitas serangan, meskipun pada dosis 10 ml per liter air dan 30 ml per liter air juga mampu menyebabkan penurunan intensitas serangan. Penurunan pada tingkat dosis lainnya disebabkan oleh kondisi iklim dan cuaca sebelum dilakukan pengamatan.

Penurunan intensitas terbesar terjadi pada penggunaan asap cair berbahan baku tanaman cabai keriting dosis 20 ml/liter. dengan angka rerata 4,61% hingga 1,71%. Namun demikian pada dosis 10 ml dan 30 ml penurunan intensitas serangan juga terjadi sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan asap cair berbahan baku limbah pertanian batang tanaman cabai ini sangat baik untuk diterapkan karena pengolahannya mudah, murah dan bahan baku sangat tersedia sehingga asap cair mampu menjadi solusi penggunaan pestisida kimia bagi petani.

4.2. Rekomendasi

1. Penggunaan limbah tanaman cabai sangat baik dilanjutkan sebagai teknologi penyediaan bahan pestisida nabati yang berguna sebagai bahan pengendali hama ramah lingkungan.
2. sebagai antisipasi penggunaan insektisida kimia sintetis yang sangat tinggi mengingat ketersediaan bahan baku selalu ada, mudah dibuat dan murah.
3. Penggunaan dosis 20 ml/liter air cukup baik untuk mengurangi Intensitas serangan Hama ulat *Plutella xylostella*.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih tak terhingga pada kelompok tani Sinar pagi beserta anggota terkhusus Bapak Rafi'i Ritonga yang senantiasa mensupport dalam pergerakan pertanian ramah lingkungan.

Daftar Referensi

- Anggraheni, D. 2007. Kemempnaan pemanfaatan makanan secara fisik dan/atau Kombinasi Asap Cair dan Perasan Maja Gadung dalam Mengendalikan Aphis kimia menjadi makanan tidak bergizi. craccivora Koch. dan Pengaruhnya ter- Konsentrasi bahan aktif (fenol) yang hadap Predator Harmonia octomaculata dikandung asap cair mempunyai aktivitas Fabricius. Skripsi. Fakultas Pertanian, sangat rendah untuk mengendalikan serangga Universitas Jenderal Soedirman, Lepidoptera, khususnya *C. pavonana* Purwokerto. (tidak dipublikasikan).
- Akhirudin. 2019. Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pengganti Formalin. (*On-line*). <http://www.indonesiaindonesia.com/f/13191-asap-cair-tempurung-kelapa-pengganti-formalin>.
- Ditjen Pengawasan Obat dan Makanan, 2006. lapangan, tanaman yang mempunyai Asap Cair. (*On-line*). http://www.pom.go.id/public/berita_aktual, diakses tanggal Kemampu melindungi gangguan dari serangga 7 Februari 201
- Ika Rahmawati, 2022, Asap Cair Sebagai Alternatif Bahan Pengendali OPT
- Ladies.B, 2022, Buletin Fauna dan Flora.Com
- Oramahi, H.A., Darmadji P., dan Haryadi, 2013, Optimasi kadar Asam Pada Asap Cair dengan menggunakan Response Surface Methodologi (RSM), *Agrosains* 16 (1):109-119
- Prasojo, Masto. 2017. [Http://unsurtani.com/2017/10/manfaat--asap-cair-untuk-penyuburtanaman-pengendali-hamapengawet-makanan](http://unsurtani.com/2017/10/manfaat--asap-cair-untuk-penyuburtanaman-pengendali-hamapengawet-makanan). Diakses pada 28 Juli 2018 Pukul 13.20 WIB
- Putri, H. D., Sumpono, S., & Nurhamidah, N. (2019). Uji Aktivitas Asap Cair Cangkang Buah Karet (*Hevea Brassiliensis*) Dan Aplikasinya Dalam Penghambatan Ketengikan Daging Sapi. *Alotrop*, 2(2). <https://doi.org/10.33369/Atp.V2i2.7474>
- Riadi, Muchlisin. (2020). Asap Cair (Liquid Smoke). Diakses pada 2/27/2023, dari <https://www.kajianpustaka.com/2020/05/asap-cair-liquid-smoke.html>.
- Umboh, Willy & Wanto. 2014. Modul Pemanfaatan Dan Pemasaran Biobriket Dan Asap Cair. ETC Foundation the Netherlands: Bandung.
- Yusuf, A Muri. 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Peneklitian Gabungan.PT Fajar Interpratama Mandiri: Jakarta