

ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN : EKSTRAK DAUN TALAS DAN DAUN KEMANGI DALAM EE-NANO INSEKTISIDA UNTUK PERTAHANAN TANAMAN JAGUNG

Raina Dione Khanna

XII MIPA 10 SMAN 3 Semarang

Lubna Aina

XII MIPA 10 SMAN 3 Semarang

Abstrak

Salah satu komoditas sektor agraris pertanian di Indonesia adalah tanaman jagung (Zeamays). Pencapaian produksi jagung Indonesia tersebut berkontribusi sebesar 2,19% terhadap produksi jagung dunia. Namun, serangan hama dan penyakit sering kali menjadi penyebab kegagalan dalam peningkatan produksi jagung nasional. Upaya pengendalian hama pada jagung yang banyak dilakukan di Indonesia adalah dengan menggunakan insektisida kimia. Pengaplikasian insektisida kimia dapat mengganggu keseimbangan populasi hama dan musuh alaminya. Melalui teknologi nano, bioinsektisida dapat ditransformasikan menjadi nano insektisida yang ramah lingkungan. Penelitian ini menguji efektivitas dan efisiensi Eco Enzym Nano Insektisida pada tanaman jagung. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah teknik kuantitatif dengan melakukan uji kandungan senyawa, uji ukuran partikel, uji toksisitas, uji efektivitas dan efisiensi yang akan menghasilkan data SPSS, data nilai probit, data RAL, dan diagram yang berupa angka serta grafik sebagai penentu keberhasilan produk. Melalui uji coba tersebut, Eco-Enzym Nano Insektisida berbahan dasar ekstrak daun talas dan kemangi terbukti tidak meninggalkan residu sehingga aman untuk lingkungan. **Keywords:** *Nano, Insektisida, Jagung.*

LATAR BELAKANG

Jagung adalah tanaman pangan yang penting untuk masyarakat Indonesia setelah padi, selain digunakan sebagai pangan bagi sebagian besar penduduk, jagung pula adalah komoditas strategis dan memiliki dampak krusial akan stabilitas perekonomian serta politik di Indonesia. Produk pertanian yang sehat serta ramah lingkungan telah menjadi tuntutan pasar global (AFTA, APEC, juga WTO), atas label ramah lingkungan (eco-label ingat tributes), bernutrisi tinggi (nutrition alat tributes), serta aman untuk dihidangkan menjadi makanan (food safety attributes) (Isnaini dkk. 2015).

Usaha penanganan hama pada jagung dimana telah berlangsung dinilai tidak memadai, utamanya padahal penekanan populasi hama ada dalam batasan dimana tidak merugikan. Umumnya upaya pengendalian hama pada jagung tergolong mahal, yaitu dengan menggunakan insektisida kimia. Apabila insektisida kimia yang digunakan tidak efektif, maka

masyarakat cenderung untuk membeli insektisida kimia lainnya, sehingga hal tersebut akan meningkatkan biaya produksi pada tanaman jagung.

Dalam menanggulangi masalah itu, dibutuhkan jalan pintas akan penanganan secara optimal, ramah lingkungan, serta aman untuk diterapkan. Salah satu alternatif tersebut adalah pemanfaatan tumbuhan yang digunakan sebagai bioinsektisida atau biasa disebut dengan insektisida alami. Beragam jenis tumbuhan sudah dieksplorasi memiliki fungsi menjadi insektisida nabati sebab terkandung senyawa bioaktif diantaranya, saponin, tanin, alkaloid, alkenyl fenol, flavonoid, serta terpenoid (Gaol 2019).

Daun talas (*Colocasia esculenta*) dan daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki potensi sebagai pembuatan bio insektisida atau insektisida nabati. Kandungan alkaloid yang terdapat pada daun talas dan daun kemangi dapat digunakan sebagai racun saraf pada serangga dan mengandung senyawa aktif saponin, flavonoid, polifenol serta tanin dimana mampu mengganggu daya nafsu

makan pada larva (antifeedant).

Eco-enzim ialah cairan elusive dimana terkandung enzim (protein), asam-asam organik, serta garam-garam mineral dimana diperoleh melewati fermentasi anaerob sampah buah-buahan ataupun sayuran dengan tambahan gula serta air (Arun dan Sivashanmugam, 2015: 471-478). Eco-enzim merupakan larutan atau cairan serbaguna yang bisa dipakai sehari-hari. Warnanya kecoklatan yang juga berbau asam manis mirip bau mirip fermentasi tape ataupun rice wine. Melalui teknologi nano, bio insektisida dapat ditransformasikan menjadi nano insektisida yang ramah lingkungan. Nano insektisida ini yang nantinya diharapkan dapat mendistribusikan pengaplikasian bio insektisida secara efektif dan efisien, serta taraf efikasi serta keamanan yang besar, mereduksi dosis ataupun konsentrasi pemanfaatan insektisida untuk tanaman jagung, mereduksi residu beracun serta mereduksi emisi lingkungan pada areal pertanian.

Tujuan atas penelitian ini ialah guna memahami muatan dalam "EE-Nano Insektisida" sebagai insektisida nabati pada tanaman jagung (Zeamays), mengetahui ukuran nano partikel yang terdapat pada "EE-Nano Insektisida", mengetahui kadar toksisitas "EE-Nano Insektisida" sebagai insektisida nabati pada tanaman jagung (Zeamays), dan mengetahui efektivitas dan efisiensi "EE-Nano Insektisida" sebagai pertahanan tanaman jagung (Zeamays) terhadap hama. Nano insektisida ini yang nantinya diharapkan dapat mendistribusikan pengaplikasian bioinsektisida secara efektif dan efisien, sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat terutama petani dan untuk pemerintah.

Adapun beberapa penelitian yang relevan. Sharon Anjelina Geniti Br.Sitohang (2018) melakukan penelitian mengenai "Uji Sensitivitas Maserat Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai Larvasida *Aedes aegypti*". Penelitian tersebut bertujuan memahami jika lauma serat daun kemangi mampu melenyapkan larva nyamuk *Aedes aegypti*. Hasilnya menunjukkan bahwa daun

kemangi (*Ocimumbasilicum*) pada konsentrasi 6% terjadi kematian larva uji setelah 24 jam dengan jumlah kematian terbanyak 30,6%. Kemudian ada penelitian dari IGA Manik Widhyastini, Ricson P Hutagaol (2014) melakukan penelitian mengenai "Pemanfaatan Talas Bogor (*Colocasia esculenta* (L) Schoot) menjadi Larvasida Nyamuk". Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh ekstrak etanol untuk daun serta batang tumbuhan talas menjadi zat larvasida alami. Perolehan penelitian menunjukkan bahwa LC50 sebesar 61,75 ppm pada ekstrak daun tumbuhan talas lebih berpotensi sebagai zat larvasida alami. Lalu ada penelitian dari Syafiratul Mar'ah, Siska Alicia Farma (2021) melakukan penelitian mengenai "Making and Utilizing Organic Wasteinto Bio Eco-Enzyme as anindicator of Organic Plant Fertilizer" Bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pembentukan serta penggunaan sampah organik sebagai bio eco-enzim. Hasil menunjukkan bahwa eco-enzim bersifat alamiah, menyuburkan, serta bisa mengurangi polusi udara, air, dan tanah. Selain itu, hasil fermentasi dari eco-enzim dihasilkan nitrat (NO₃) dan karbon trioksida (CO₃) yang akan dibutuhkan pada tanah sebagai nutriennya. Inimembuktikan bahwa eco-enzim sangat berguna, bukan hanya sebagai pupuk organik saja, melainkan juga sebagai insektisida ramah lingkungan.

Penelitian terakhir yang relevan yaitu penelitian oleh Regina Dwistika (2018) melakukan penelitian mengenai "KARAKTERISTIK NANOPARTIKEL PERAK HASIL PRODUKSI DENGAN TEKNIK ELEKTROLISIS BERDASARKAN UJI SPEKTROFOTOMETER UV-VIS DAN PARTICLE SIZE ANALYZER (PSA)" Bermaksud guna memahami dampak tegangan, waktu, serta karakteristik elektrolisis akan konsentrasi larutan nanopartikel perak menggunakan teknik elektrolisis serta memahami ukuran nanopartikel perak dengan Particle Size Analyzer (PSA). Jadi, makin panjang durasi sertamakin tinggi tegangan elektrolisis, sehingga konsentrasi larutan akan makin

besar. Hal ini menyebabkan karakteristik atas warna nano silver dimana awalnya kuning bertransformasi jadi kemerahan. Perolehan atas pengujian PSA memperlihatkan apabila larutan nanopartikel perak menggunakan konsentrasi 16 ppm mempunyai ukuran nanopartikel perak senilai 97,1 nm.

METODE

Penelitian dijalankan pada bulan November 2022 hingga Februari 2023. Pembuatan ekstrak serta uji coba EE-Nano Insektisida dilakukan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang.

Pada minggu keempat bulan Desember 2022, dilaksanakan Uji Fitokimia untuk mengetahui kandungan ekstrak EE-Nano Insektisida. Pada minggu pertama bulan Januari 2023 dilakukan Uji PSA (*Particle Size Analyzer*). Pada minggu kedua bulan Januari 2023, melaksanakan konsultasi penelitian dengan pembina, kemudian pada minggu ketiga bulan Januari 2023, dilakukan uji kadar toksisitas EE-Nano Insektisida menggunakan BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*), dalam empat minggu tersebut, semua berlokasi di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Semarang. Pada minggu ke empat bulan Januari 2023, dilakukan uji efektivitas dan efisiensi EE-Nano Insektisida pada tanaman jagung (*Zeamays*), yang dijalankan pada Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang, kemudian saat minggu pertama bulan Februari 2023, pembuatan laporan karya ilmiah EE-Nano Insektisida, yang dilakukan di SMAN 3 Semarang.

Sumber data primer yang digunakan adalah melalui penelitian eksperimen murni yang akan dilakukan melalui 4 tahap penelitian. Tahap pertama yaitu test fitokimia untuk mengetahui zat metabolit yang terdapat dalam ekstrak EE-Nano Insektisida. Tahap kedua adalah Uji PSA (*Particle Size Analyzer*) guna menemukan ukuran nanopartikel pada EE-Nano Insektisida. Kemudian, tahap ketiga yaitu uji kadar toksisitas EE-Nano Insektisida menggunakan *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) serta penghitungan pengujian

toksisitas menggunakan *Lethality Concentration* (LC50). Tahap keempat adalah uji efektivitas dan efisiensi EE-Nano Insektisida dengan memanfaatkan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) bagi tanaman jagung (*Zeamays*). Data primer yang didapat diolah menjadi data diagram, data grafik, data SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*), data nilai probit, dan data RAL (Rancangan Acak Lengkap).

Perlengkapan yang dimanfaatkan pada penelitian ini yaitu bunsen, tampah, gelas ukur, pH meter, bilik tanaman, kertas saring, corong pemisah, ayakan, labu ukur, timbangan digital, isolasi tahan panas, plastisin, botol semprot, blender, erlenmeyer, gunting, tabung reaksi, jepitan tabung reaksi, pipet, *waterbath*, wadah bening, aerator, lampu, batang pengaduk, corong, gelas ukur 10 mL, seperangkat alat destilasi sederhana, vial dan aluminium foil. Bahan-bahan yang diperlukan yaitu bubuk daun talas, bubuk daun kemangi, metanol, air tawar, larva *Artemia salina leach*, garam ikan, akuades, spesies hama Belalang (*Locust migratoria*), tanaman jagung (*Zeamays*), CHCl_3 , alcohol 96%, serbuk magnesium, HCl pekat, besi(III) klorida, dan spiritus.

Tahap perolehan data pertama yaitu uji fitokimia EE-Nano Insektisida guna mengamati senyawa yang ditemukan pada ekstrak tersebut lewat cara penambahan alkohol dan CHCl_3 terbentuk endapan perak berarti terdapat alkaloid. Sementara itu, untuk mengetahui adanya saponin cukup dipanaskan dan dikocok pelan selama 5 menit akan membentuk busa gelembung dengan tinggi 1 cm serta konsisten selama 15 menit.

Tahap kedua adalah uji PSA (*Particle Size Analyzer*) untuk mengidentifikasi ukuran nano partikel dimana terdapat dalam EE-Nano Insektisida.

Tahap ketiga, untuk menentukan kadar toksisitas EE-Nano Insektisida, dilakukan prosedur metode BSLT. Metode BSLT dilakukan dengan membuat daun talas dan daun kemangi menjadi bubuk lalu di ekstrak dengan proses destilasi. Kemudian, menambahkan eco-enzim ke dalam ekstrak.

Selanjutnya di uji cobakan terhadap larva *Artemia salina Leach* di dalam suhu dan pH yang sesuai dengan melarutkannya pada aquades. Setelah dilakukan uji BSLT, maka dilakukan penghitungan LC₅₀ dengan menggunakan metode nilai probit.

Tahap keempat, untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi EE-Nano Insektisida, uji efisiensi adalah memanfaatkan metode Rancangan acak konplitas beberapa kelompok perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda dan kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-) serta tiga kali pengulangan. Cara pembuatan konsentrasi, dengan rumus : $V1.M1 = V2.M2$.

Parameter yang diamati adalah efektivitas dan toksinitas EE-Nano Insektisida terhadap mortalitas *Artemia Salina Leach* dalam metode BTSL dan uji efisiensi EE-Nano Insektisida terhadap mortalitas Belalang dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Variabel yang digunakan, yaitu variabel bebas untuk konsentrasi pemberian ekstrak EE-Nano Insektisida pada hama Belalang dan *Artemia salina Leach*, variabel terikat untuk mortalitas hama Belalang dan *Artemia salina Leach*, dan variabel control, untuk hamabelalang dan *Artemia salina Leach*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan simplisia EE-Nano Insektisida dilakukan melalui pengeringan daun talas dan daun kemangi yang kemudian dihaluskan (diblender) hingga menjadi bubuk, setelah itu dimaserasi menggunakan metanol selama 7 hari, dilanjut dengan proses destilasi yang menggunakan 228 gram massa maserasi simplisia, yang membuat didapatkannya perolehan seperti di bawah:

Tabel 1. Hasil Proses Pembuatan EE-Nano Insektisida

Lama Rendamen	Massa Rendamen	%Rendemen	pH
7 hari	46,78 gr	20,571%	5,2

Lama waktu dimana dimanfaatkan dalam maserasi untuk penelitian ini ialah 7 hari, dikarenakan bahan yang makin lama direndam mengakibatkan dinding serta membran sel dimana terdapat pada bahan

makin banyak yang pecah membuat makin banyak ekstrak yang didapat. Makin lama durasi maserasi yang diberikan membuat makin panjang kontak dari pelarut bersama bahan dimanahendakmemperbanyak jumlah sel yang pecah serta bahan aktif terlarut (Wahyuni dan Widjanarko, 2015).

Ekstrak kental yang dihasilkan dari proses destilasi kemudian dicampurkan dengan Eco Enzyme dengan perbandingan 1 : 3 sebagai variabel bebas. Cairan yang sudah dicampurkan lalu diubah partikelnya sebagai nanopartikel menggunakan teknik ultrasonikasi. Ultrasonikasi ialah teknik pemanfaatan gelombang ultrasonik utamanya gelombang akustik menggunakan frekuensi diatas 20 kHz (D. Kurniawan, dkk. 2012). Campuran disonikasi memakai alat ultrasonik selama 60 menit lalu diuji menggunakan HORIBA SZ-100 sebagai alat uji PSA hingga menjadi nanopartikel dengan rentang dinamis 0,3 nm - 8 µm.

Pengujian fitokimia dilaksanakan guna melihat muatan senyawa metabolit sekunder dimana ditemukan pada ekstrak kental EE-Nano Insektisida. Senyawa tersebut meliputi alkaloid, flavonoid, saponin serta tanin, kandungan inilah yang nantinya dapat digunakan sebagai bioinsektisida. Seperti pada penelitian Tampubolon, K. dkk. (2018) yang menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder dari beberapa tanaman dapat berfungsi ganda sebagai herbisida, germisida, fungisida, insektisida dan nematisida nabati.

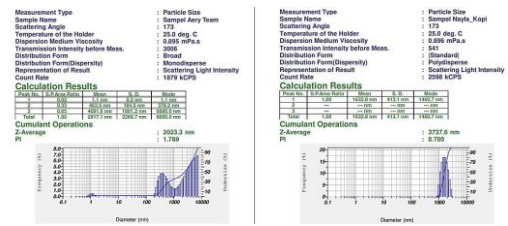
Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia

Zat pereaksi	Identifikasi sampel
Alkohol dan CHCl ₃	(+) Alkaloid
1 g Mg dan HCl _p	(+) Flavoid
Aquades + dipanaskan 5 menit	(+) Saponin
FeCl ₃	(+) Tanin

Berlandaskan perolehan pengujian fitokimia dimana sudah dijalankan, EE-Nano Insektisida positif membawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Senyawa golongan alkaloid tergolong metabolit sekunder dimana berperan menjadi racun perut, jika senyawa ini memasuki tubuh hama membuat alat

pencernaannya dapat terganggu (Hafiz Fauzana dan Nurul Faradila, 2018). Hal ini dikarenakan alkaloid seperti garam yang membuat bisa mendegradasi membran sel saluran pencernaan guna memasuki serta merusak sel yang juga mampu mengganggu sistem kerja saraf. Flavonoid berfungsi menjadi racun pernapasan yang berdampak pada kematian larva (Ifa Ahdiyah dan Kristanti Indah Purwani, 2015). Saponin berperan mereduksi tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva yang membuat dinding traktus digestivus akan korosif dan perlahan rusak. Sementara senyawa saponin dimana tergolong menjadi triterpenoid dapat mengikat sterol bebas pada pencernaan makanan, yang mana sterol berfungsi sebagai pemicu hormone pengatur pergantian kulit pada serangga, sehingga dengan berkurangnya jumlah sterol bebas akan menghambat proses pergantian kulit serangga (Mutiara Widawati dan Heni Prasetyowati, 2013). Senyawa tanin pada umumnya resisten terhadap dekomposisi atau fermentasi. Selain itu, tanin mengurangi kemampuan binatang untuk mengkonsumsi tumbuhan serta mencegah pembusukan daun pada pohon (Henik Sukorini, 2006).

Pengujian Particle Size Analyzer (PSA) ini bertujuan untuk menentukan ukuran partikel dalam larutan EE-Nano Insektisida dengan memanfaatkan metode Dynamic light scattering yang menggunakan hamburan cahaya inframerah. Cahaya inframerah yang dipancarkan alat ke sampel menyebabkan sampel bereaksi dan menghasilkan gerakan Brown (gerakan acak partikel-partikel kecil dalam cairan akibat tumbukan dengan molekul-molekul dalam cairan tersebut) (SHELVIANA, 2016). Metode ini dianggap lebih presisi dibandingkan dengan metode analisis citra dan metode pengayakan (sieve analysis) (Dwi, 2020).



Gambar 1. Hasil Uji PSA

Pengujian PSA dilakukan dengan dua kali pengulangan. Pada pengulangan pertama, ukuran rata-rata dari partikel EE-Nano Insektisida adalah 2023,3 nm dengan nilai PI (Polydispersity Index) sebesar 1,789. Sedangkan pada pengulangan kedua, rata-rata ukuran dari partikel EE-Nano Insektisida adalah 3737,6 nm dengan nilai PI sebesar 0,700. Jika nilai PI kurang dari 1,0 mengindikasikan ukuran partikel lebih seragam, sementara nilai PI lebih besar dari 1,0 menunjukkan ukuran partikel cenderung tidak merata. Nilai PI yang dihasilkan dari pengulangan kedua yaitu sebesar 0,700, ini mengungkapkan bahwa ukuran partikel pada EE-Nano Insektisida termasuk homogen. Uji homogenitas bertujuan untuk mendeteksi keberadaan partikel kasar dalam sediaan dan untuk melihat ketercampuran bahan aktif dan bahan tambahan yang diformulasikan. Semakin tinggi nilai PI yang dihasilkan, semakin tidak stabil formula tersebut, karena ketidakseragaman ukuran partikel yang tinggi akan mempercepat terbentuknya flokulasi dan koalesensi formula. Sehingga dapat disimpulkan apabila hasil pada pengulangan kedua memiliki partikel yang lebih stabil jika dibandingkan dengan hasil pada pengulangan pertama.

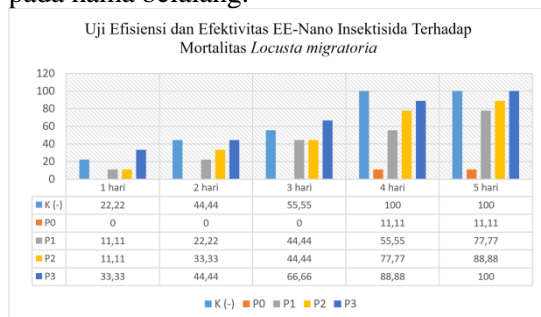
Tabel 3. Uji Tingkat Toksisitas

Konsentrasi Uji (ppm)	Total larva uji (ekor)	Persen kematian
0	10	3%
500	10	76%
750	10	83%
1000	10	90%
Nilai LC50 = 75,382019828 ppm		

Pengujian tingkat toksisitas EE-Nano

Insektisida dilakukan melalui uji BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) dengan menggunakan larva *Artemia salina* Leach sebagai objek sampel, pengujian ini dilakukan selama 24 jam dengan tiga kali replikasi. Pengujian BSLT tersebut menggunakan 10 ekor larva *Artemia salina* Leach yang berusia 48 jam pada setiap botol uji, kemudian ditambahkan EE-Nano Insektisida yang dilarutkan dalam pelarut aquades dengan konsentrasi 1000 ppm, 750 ppm, 500 ppm, dan 0 ppm. Masing-masing konsentrasi tersebut didapatkan dari konsentrasi induk yang akhirnya diberikan kepada masing-masing botol uji, yang dimana setiap pengujian dilakukan dengan 3 kali replikasi. Pada hasil pengujian BSLT dapat dilihat bahwa metabolit sekunder yang terkandung di dalam EE-Nano Insektisida terbukti secara signifikan mempengaruhi tingkat perkembangbiakan larva *Artemia salina* Leach. Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai LC50 yang kurang dari 1000 ppm. Kategori toksisitas suatu bahan berdasarkan nilai LC50 dikelompokkan menjadi tiga, yaitu sangat toksik bila nilai $LC50 < 30$ ppm, toksik bila nilai $LC50 < 30$ ppm, dan tidak toksik bila nilai $LC50 > 1000$ ppm. Berdasarkan kategori itu maka ekstrak EE-Nano Insektisida bersifat toksik dan dapat digunakan sebagai insektisida alami.

Belalang kembara sangat menyukai tanaman dari suku padi-padian (Graminae) seperti padi, jagung, sorgum, tebu, alang-alang, gelagah dan berbagai jenis rumput lainnya. Menurut hasil penelitian, EE-Nano Insektisida bisa menyebabkan mortalitas pada hama belalang.



Tabel 4. Hasil Uji Efisiensi dan Efektivitas EE-Nano Insektisida

Ditunjukkan bahwa pada perlakuan 0 terjadi mortalitas paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan konsentrasi EE-Nano Insektisida pada perlakuan 0 sebesar 0% sehingga menyebabkan minimnya mortalitas hama belalang. Sedangkan pada kontrol negatif menunjukkan persentase mortalitas tertinggi dibandingkan kelompok perlakuan lain dari 1 hsa hingga 5 hsa. Persentase mortalitas pada kontrol negatif telah mencapai 100% pada 4 hsa. Hal ini disebabkan oleh kadar toksik yang sangat tinggi dari insektisida kimia pada kontrol negatif. Hasil pengamatan pada penggunaan EE-Nano Insektisida menunjukkan hasil yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Hasil yang berbeda ini dikarenakan adanya perbedaan dosis dan tingkat konsentrasi pada masing-masing perlakuan. Hal ini berkaitan dengan dosis yang digunakan, semakin tinggi dosis yang digunakan maka akan semakin tinggi mortalitas larva (Mutiah Sari, dkk. 2013). Semakin tinggi tingkat konsentrasi, maka peningkatan efek racun juga semakin besar, begitu juga sebaliknya.

Pada pengamatan 1 hsa, perlakuan ketiga dengan konsentrasi 1% menunjukkan hasil mortalitas tertinggi dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Dalam pengamatan 4 hsa, perlakuan ketiga telah menunjukkan mortalitas 100% pada pengulangan kedua dan ketiga, sedangkan pada 5 hsa telah menunjukkan mortalitas 100% pada masing-masing pengulangan. Jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, bisa disimpulkan bahwa perlakuan 3 merupakan perlakuan yang paling efektif bagi mortalitas hama belalang (*Locustamigratoria*). Hal ini sejalan dengan pernyataan Purba (2007) yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis berbanding lurus dengan peningkatan zat racun, sehingga daya bunuhnya semakin tinggi.

Tabel 5. Hasil Uji Pengaruh Tanaman

Konsentrasi	Kondisi
Insektisida Kimia	Beberapa daun jagung terlihat terbakar dan

	menguning serta terdapat residu putih pada tanaman.
Perlakuan 0 (0%)	Pada umumnya daun jagung terlihat ada yang menguning
Perlakuan 1 (0,5%)	Pada umumnya daun jagung terlihat ada yang menguning
Perlakuan 2 (0,75%)	Pada umumnya daun jagung terlihat ada yang menguning
Perlakuan 3 (1%)	Pada umumnya daun jagung terlihat ada yang menguning

Pengujian dilaksanakan selama 5 hari dengan mengamati pengaruh EENano Insektisida terhadap tanaman jagung (*Zeamays L.*). Pada kontrol negatif (insektisida kimia) kondisi tanaman jagung sebelum dan sesudah pengaplikasian terlihat berbeda. Terdapat perubahan warna pada daun jagung dan terlihat residu pada sekitar tanaman jagung. Pada daun jagung terlihat perubahan warna dari hijau menjadi kuning dan coklat kering serta residu berwarna putih yang menempel di sekitar tanaman jagung. Hal yang sama juga ditunjukkan pada perlakuan 0 dengan konsentrasi 0% dari EE-Nano Insektisida, daun terlihat mengering dan berwarna kecoklatan karena pengaruh hama. Namun, hal berbeda di tunjukkan dengan kondisi tanaman jagung pada kelompok perlakuan dengan beberapa konsentrasi berbeda dari EE-Nano Insektisida. Pada umumnya tanaman jagung hanya terlihat menguning dan mengering saja, hal ini dikarenakan selama pengamatan lima hari tanaman jagung tidak diberikan tambahan air atau zat apapun bagi kebutuhan pakan jagung. Sehingga, EE-Nano Insektisida dapat digunakan sebagai insektisida alami yang ramah lingkungan karena tidak merusak tanaman dan meninggalkan residu kimia.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan penelitian EE-Nano

Insektisida sebagai alternative r aman lingkungan pada pertahanan jagung (*Zea mays L.*), yaitu pada perendaman hari ke 7, kadar rendemen ekstrak EE-Nano Insektisida didapatkan sebesar 20,571%, alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin terbukti merupakan zat metabolit sekunder yang terkandung dalam EE-Nano Insektisida. Kemudian didapat kesimpulan bahwa ukuran partikel yang dimiliki EE-Nano Insektisida adalah homogen, hal ini diungkapkan oleh nilai PI yang dihasilkan dari pengulangan kedua, yang tercatat sebesar 0,700. Berdasarkan hasil dari uji coba, EE-Nano Insektisida dapat digunakan sebagai insektisida alami, hal ini dikarenakan konsentrasinya paling efektif pada konsentrasi 1% dalam membunuh hama belalang (*Locustamigratoria*). EE-Nano Insektisida pada hama belalang (*Locustamigratoria*) juga terbukti tidak menimbulkan residu setelah digunakan pun tidak berbahaya bagi lingkungan karena tidak merusak tanaman jagung (*Zea mays*).

Saran yang diperlukan, beberapanya adalah diperlukannya penelitian yang lebih lanjut mengenai teknik pengolahan ekstrak EE-Nano Insektisida yang praktis dan lebih mudah agar bisa diaplikasikan masyarakat, teruama seperti petani jagung secara langsung.

Selain itu, pengendalian pertahanan tanaman jagung juga merupakan aspek yang perlu dilakukan secara langsung di lapangan dalam pemakaian EE-Nano Insektisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Arun, C., Sivashanmugam, P. (2015). Investigation of biocatalytic potential of garbagenzyme and its influence on stabilization of industrial waste activated sludge. *Process Safety and Environmental Protection*, 94: 471-478
- Handayani, S. W., Prastowo, D., Boesri, H., Prihatin, A., Susanti, L., Wardhani, A. K., . . . Lasmia, I. (Maret 2020). Uji Efikasi Nano insektisida Komposisi Perak Tembakau (*Nicotiana glauca*)

- terhadap *Aedes aegypti*. Media L Litbengkes, Vol. 30 No. 1, 55-64.
- Isnaini, M., Pane, E. R., & Wiridianti, S. (2015). PENGUJIAN BEBERAPA JENIS INSEKTISIDA NABATI TERHADAP KUTU BERAS (*Sitophilusoryzae* L.). Jurnal Biota Vol. 1 No. 1, 1-8.
- Mar'ah, S., & Farma, S. A. (2021). Making and Utilizing Organic Waste into Bio Eco-Enzyme as an Indicator of Organic Plant Fertilizer. Prosiding SEMNAS BIO Volume 01, 689-699.
- Nazim, F. dan Meera, V. (2017). Comparison of treatment of greywater using garbage and citrus enzymes. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 6(4): 49-54
- Nuraeni, W., Daruwati, I., W., E. M., & Sriyani, M. E. (2013). VERIFIKASI KINERJA ALAT PARTICLE SIZE ANALYZER (PSA) HORIBA LB-550 UNTUK PENENTUAN DISTRIBUSI UKURAN NANOPARTIKEL. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir, 266-271.
- Paeru, Rudi, H., & Dewi, T. Q. (2015). Panduan Praktis Budidaya Jagung. Depok: Penerbit Swadaya.
- Parwata, I. P., Ayuni, N. P., Widana, G. A., & Suryaputra, I. G. (2021). PELATIHAN PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK MENJADI ECOENZYME BAGI PEDAGANG BUAH DAN SAYUR DI PASAR DESA PANJL. Proceeding Senadimas Undiksha, 631-639. 27
- Sopialena. (2018). Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Synder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research, 333-339.
- Tang, F. E. dan Tong, C. W. (2001). A study of the garbage enzyme's effects in domestic wastewater. International Journal of Environment, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering, 5(12): 887-892
- Yos F. d-Lopez. (2018, Juli 11). Perlindungan Tanaman Perlintan. Retrieved from Pembuatan Pestisida Nabati: <https://mplk.politanikoe.ac.id/index.php/materi-praktik-perlintan/142-perlintan/praktek-perlintan/402-pembuatan-pestisida-nabati>