

PEMANFAATAN EKSTRAK TEMBAKAU DARI LIMBAH PUNTUNG ROKOK SEBAGAI BIO-PESTISIDA PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*)

Rahmah Masturah 12513141
Program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia 55584
Rahmahmasturah@gmail.com

ABSTRACT

Litter of cigarette butts can possibly be recycled into bio-pesticide. As an agricultural country, Indonesia needs to enhance and sustain the crop productivity. Pesticide residues are found in intensive agricultural lands. The paper aims to analyse efficiency and competitiveness of the tobacco quality from cigarette butts that might be used as bio-pesticide. This research also obtains the relative levels of residues on washed tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) measured by Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and aims the attack pest intensity. The data used in this study were primary data in the form of experimental to be analysed using maceration extraction method. Relative chemical compound measured by comparing the peak area of the chromatograms for each sample. The results showed that relatively *Alkaloid* and *Terpenoid* compounds as the form of chemical compounds. Residues *hexadecanoic acid* and *dodecanoic acid* are found by GC-MS instrument and both compounds are saturated fatty acid. The attack pest intensity of the organisms are detected for 21% that was in medium level that used bio-pesticide. Sides, the attack pest intensity for non bio-pesticide plant was 69% and detected as high level.

Keywords : Bio-pesticide, Cigarette butts, Gas chromatography-mass spectrometry, Pesticide, Tobacco

ABSTRAK

Sampah puntung rokok dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku bio-pestisida. Indonesia perlu meningkatkan dan mempertahankan produktivitas tanaman. Residu pestisida sering ditemukan pada lahan pertanian, sehingga dibutuhkan alternatif pembasmi hama yang dapat mengurangi risiko pencemaran lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kualitas dan efisiensi tembakau dari puntung rokok sebagai bio-pestisida. Selain itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui residu pada tomat diukur instrumen Kromatografi Spektrometer-Massa (GC-MS) dan mengetahui intensitas serangan hama. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer melalui metode ekstraksi maserasi. Senyawa kimia diperoleh dengan membandingkan daerah puncak kromatogram untuk setiap sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa *Alkaloid* dan *Terpenoid* sebagai bentuk senyawa kimia yang terkandung pada bio-pestisida. Residu bio-pestisida yang terdeteksi adalah asam heksadekanoat dan asam dodecanoik, kedua senyawa ini termasuk dalam asam lemak jenuh. Intensitas serangan hama pada tanaman tomat dengan penggunaan biopestisida pada tanaman yang terserang ulat adalah sebesar 21% termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk intensitas serangan hama pada tanaman tanpa penggunaan biopestisida adalah sebesar 69% sehingga termasuk dalam kategori serangan hama puso (paling berat).

Kata kunci : Bio-pestisida, Kromatografi Spektrometer-Massa, Pestisida, Puntung rokok, Tembakau

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sayuran merupakan salah satu bahan pokok rumah tangga bagi manusia. Produksi sayuran dunia pada tahun 2010 mencapai 1,04 milyar ton. China dan India merupakan penyumbang terbesar produksi sayuran dunia. Sementara Indonesia hanya menyumbang 0,92% terhadap total produksi sayuran dunia (Faostat, 2012 dalam UNDP, 2014). Pestisida adalah substansi yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama dalam proses produksi pertanian. Sebagian besar pestisida merupakan bahan kimia sintetik dengan penggolongan berdasarkan bahan aktif seperti Amamektin benzoate. Bahan aktif ini merupakan golongan amidin yang digunakan sebagai salah satu pembasmi hama jenis insektisida. Namun penggunaan pestisida sintesis dalam jangka panjang dapat mengganggu kesehatan konsumen karena mengandung banyak zat kimia yang bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, penggunaan pestisida nabati atau botanik yang bersifat alamiah merupakan salah satu alternatif yang perlu dipertimbangkan. Sejak pertama kali dirintis oleh Champbell dan Sullivan pada tahun 1993, hingga kini banyak penelitian yang menguatkan bahwa bahan tanaman tertentu memiliki zat beracun untuk membasmi hama pada penelitian. Total produksi biopestisida dunia adalah lebih dari 3.000 ton/tahun. Petani india baru memanfaatkan 2,5% kebutuhan biopestisida dari pasar pestisida (Gupta, 2010).

Berdasarkan data dari ASEAN Tobacco Tax Report Card (2012) melalui Indonesia Tobacco Atlas, 2013 menyebutkan bahwa Indonesia termasuk negara yang menjual harga rokok terendah se-Asia Tenggara dan menjadi faktor peningkatan pengguna rokok di Indonesia (Kartono, 2013). Menurut study *Massachusetts Department of Public Health* dan *the University of Massachusetts Medical School* yang dipublikasikan pada tahun 2014, Pertumbuhan tanaman tembakau juga dipengaruhi oleh kebutuhan industri untuk melanjutkan usaha dalam produksi rokok. Tembakau merupakan salah satu hasil pertanian dengan produksi tinggi di wilayah Indonesia. Jawa Timur, Jawa Tengah dan Nusa Tenggara Barat (NTB) merupakan wilayah produksi tembakau terbesar di Indonesia (Kartono, 2013). Berdasarkan *Indonesia Tobacco Atlas (2013)*, Indonesia berada pada posisi keenam di seluruh dunia dengan jumlah produksi sebesar 136 ribu ton atau sekitar 1,91% dari total produksi tembakau di dunia pada tahun 2012. Pada tahun 2014, Pertumbuhan tembakau di Indonesia meningkat sebesar 166,26 ribu ton (BPS, 2015). Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat potensi untuk memanfaatkan limbah dari puntung rokok sebagai pembasmi hama nabati atau biopestisida.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu Penelitian

Lokasi penelitian ekstraksi tembakau dari limbah puntung rokok sebagai biopestisida adalah di Laboratorium Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan dan Laboratorium Biologi jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Lokasi perlakuan biopestisida terhadap tanaman tomat adalah Kebun Jogja. Adapun waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan April hingga Juni 2016.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat *rotary evaporator*, ayakan 40 mesh, cawan petridis, corong pisah, neraca analitik tipe *Adventurer Pro* (Ohaus), batang pengaduk, blender, cawan porselen, corong pisah, *gas vacuum*, *glass wol*, kromatografi spektrometer-massa, kertas saring, kertas label, peralatan gelas beaker, tisu roll, pipet tetes, *polybag*, tabung penyimpanan sampel dan *water batch*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tembakau dari limbah puntung rokok pada sekitar kampus Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Bahan kimia yang digunakan adalah aseton, n-heksana, aquadest, dan *ethanol absolute* (99%).

Prosedur Penelitian

- *Persiapan Bahan*

Puntung rokok yang telah dikumpulkan sebanyak 1 kg, diambil tembakaunya kemudian dihaluskan dengan cara diblender lalu diayak menggunakan saringan 40 mesh hingga diperoleh bubuk tembakau. Hasil ayakan kemudian disimpan untuk proses ekstraksi.

- *Pengambilan Ekstrak Tembakau dari Tembakau Puntung Rokok dengan Metode Maserasi*

Pengambilan ekstrak tembakau sebagai biopestisida dilakukan dengan proses ekstraksi maserasi kemudian dilanjutkan dengan evaporasi. Ekstraksi dilakukan melalui rendaman tembakau halus dengan menambahkan 500 mL pelarut *ethanol absolute*. Rendam larutan selama 120 jam sambil sekali-kali diaduk. Saring larutan dengan menggunakan alat *gas vacuum* dan kertas saring. Ampas yang didapat kemudian diremaserasi sampai hasil filtrat maserasi mendekati warna pelarut *ethanol absolute* (tersaring sempurna). Larutan ekstrak yang diperoleh selanjutnya diuapkan untuk

memisahkan pelarut dengan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 60 C dengan kecepatan 30 rpm dan tekanan 175 atm selama 45 menit. Simpan sampel pada *water batch* selama 24 jam.

- *Perlakuan Biopestisida*

Perlakuan biopestisida pada tanaman usia pendek mendapatkan 5 *polybag* tanaman tomat. Pada variable biopestisida menggunakan bubuk tembakau 40 mesh sebagai perbandingan mutu biopestisida. Perlakuan pada tanaman ditargetkan akan berlangsung selama 60 - 90 hari.

- *Pengujian Tanaman Hasil Penggunaan Biopestisida*

Pengujian tanaman hasil ini akan dilakukan guna mengetahui pengaruh penggunaan biopestisida dan tanpa biopestisida terhadap tanaman usia pendek.

Prosedur Analisa

- *Analisa Rendemen Ekstrak*

Analisa ini digunakan untuk mengetahui persentase ekstrak tembakau. Adapun langkah analisa sebagai berikut :

1. Bobot ekstrak yang di dapat pada percobaan (W1)
2. Bobot serbuk simplisia yang diekstrak (W2)
3. Rendemen ekstrak dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ rendemen} = W1 / W2 \times 100\%$$

- *Analisa Tanaman Hasil Penggunaan Biopestisida*

Analisa biopestisida ini dibagi menjadi dua, yaitu

A. Analisa residu

Analisa residu dilakukan untuk mengetahui besaran persentase residu yang terdapat didalam buah yang dihasilkan dari tanaman yang diperlakukan dengan biopestisida. Langkah awal untuk melakukan analisa residu adalah tomat yang telah dicuci dan dicincang, ditimbang sebanyak 10 gr dan diblender dengan mencampurkan 100 ml aseton dan n-heksana (5 : 95 v/v) lalu dilumatkan selama 2-3 menit. Kemudian disaring melalui corong yang diberi *glass wol* dan ditampung dalam labu ukur 200 ml. Blender dan corong yang dibilas sebanyak 3 kali dengan 20 ml n-heksan dicampur kedalam hasil saringan. Tambahkan n-heksan sampai tanda batas. Pekatkan larutan dengan *rotary evaporator* sehingga volume menjadi 2 ml. Analisa sampel diuji dengan menggunakan alat kromatografi gas spektrometer-massa (Mutiatikum, 2002).

B. Identifikasi pertumbuhan tanaman tomat terhadap serangan hama

Identifikasi pertumbuhan tanaman tomat terhadap serangan hama merupakan analisa untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan tomat yang terserang hama. Identifikasi ini dilakukan dengan mengukur dan mengamati pertumbuhan tomat mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi dan akan diamati dari usia 25, 45, 60 dan 90 hari.

Untuk menilai serangan OPT yang menyebabkan kerusakan mutlak digunakan rumus Rumus Intensitas serangan (Moekasan, 2011).

$$I = a/a+b \times 100\%$$

Keterangan : I = Intensitas serangan

a = jumlah tanaman atau bagian tanaman yang terserang

b = jumlah tanaman atau bagian tanaman yang tidak terserang

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Umum

Pada penelitian digunakan tembakau limbah puntung rokok yang terdapat pada kampus Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Metode yang digunakan adalah ekstraksi maserasi dengan masa rendam selama 5 hari. Pada proses pemilahan dihasilkan 250 gr dari 1 kg tembakau puntung rokok. Lalu dilakukan penambahan 500 ml ethanol absolute 99% untuk melakukan ekstraksi maserasi. Ethanol mudah larut terhadap sampel karena memiliki rantai pendek. Penggunaan biopestisida pada tumbuhan adalah 10 ml dan campuran 1000 l air. Buah tomat (*Lycopersicum esculentum*) merupakan media uji dan dalam perlakuan biopestisida.

Hasil Analisa Rendaman Ekstrak

Nilai rendemen ekstrak tembakau dengan menggunakan ethanol absolute 99% dimana hasil ekstraksi diperoleh sebanyak 29,37 gr dengan 250 gr rendaman dari 1 kg puntung rokok ini diperoleh nilai rendaman adalah 11,789%. Besar kecilnya nilai rendaman menunjukkan efektifitas pada proses ekstraksi. Efektifitas ekstraksi dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan, ukuran partikel simplisia, metode dan lamanya ekstraksi. Adapun persentase rendaman yang diperoleh dari hasil remaserasi adalah sebesar 15,4%. Berdasarkan kedua perhitungan diatas dapat diketahui persentase rendaman pada saat maserasi dan remaserasi memiliki selisih 3,7% lebih tinggi dari rendemen awal. Hal ini menunjukkan tingkat efektivitas yang berkurang terhadap penggunaan

biopestisida jika digunakan berulang-ulang. Berikut adalah tabel nilai rata - rata rendaman ekstrak tembakau :

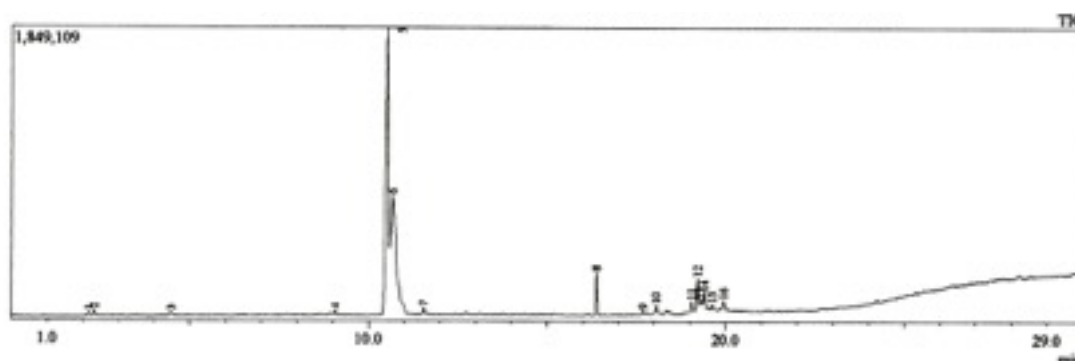
Tabel 1 Rata-rata persentase rendaman

Bobot serbuk simplisia yang diekstrak (gram)	Bobot ekstrak hasil maserasi dan remaserasi	Persentase Rendaman
250	29,37	11,748%
250	38,6	15,4%
Total	67,97	27,148%
Rata-rata	33,985	13,574%

Berdasarkan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, Standar konversi atau rendaman untuk tanaman tembakau adalah sekitar 10 - 18% yang jika dilihat dari nilai rendemen pada penelitian ini telah memenuhi standar konversi yaitu dengan nilai rata - rata adalah 13,574%. Dengan demikian ekstraksi tembakau dari limbah puntung rokok memiliki efektivitas yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai biopestisida.

Komposisi kimiawi ekstrak tembakau sebagai biopestisida

Hasil analisis komposisi kimiawi ekstrak tembakau sebagai biopestisida dengan menggunakan kromatografi gas - spektrometer massa menunjukkan 3 puncak tertinggi pada waktu retensi paling lama adalah 16,388 menit. Berikut adalah gambar dan tabel dugaan senyawa yang terkandung pada ekstrak tembakau:



Gambar 1 Kromatogram ekstrak tembakau

Tabel 2 Dugaan senyawa pada ekstrak tembakau

No	Puncak senyawa	Waktu retensi (menit)	% Area	Height	Senyawa dugaan	Golongan senyawa
1	Puncak 5	10,518	43,20	1806802	Piridin (Pyridine)	Alkaloid
2	Puncak 6	10,675	40,37	747773	Piridin (Pyridine)	Alkaloid
3	Puncak 8	16,388	3,15	271409	Neopitadin (Neophytadiene)	Terpenoid

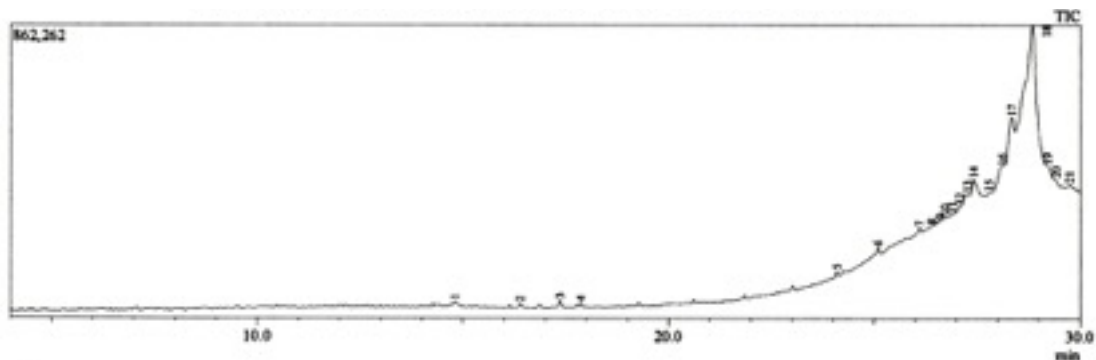
Dari Gambar 4.1 Kromatogram ekstrak tembakau dan Tabel 4.2 Dugaan senyawa pada ekstrak tembakau menunjukkan terdapat dua senyawa yang terkandung didalam ekstrak tembakau. Senyawa yang paling mendominasi adalah senyawa Piridin ($C_{10}H_{14}N_2$) yang tergolong dalam senyawa Alkaloid. Piridin merupakan alkaloid yang dapat digunakan sebagai insektisida. Senyawa alkaloid mempunyai sifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan biasanya berupa sistem siklis. Alkaloid mengandung atom karbon, hidrogen, nitrogen dan pada umumnya mengandung oksigen dan merupakan hasil metabolisme dari tumbuh-tumbuhan. Kegunaan alkaloid bagi tumbuhan adalah sebagai pelindung dari serangan hama, penguat tumbuhan dan pengatur kerja hormon. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia nomor 39/Permentan/SR.330/7/2015 menetapkan senyawa piridin basa (*pyridine base*) sebagai bahan tambahan pestisida yang dibatasi untuk bidang pengelolaan tanaman. Hal ini disebabkan karena sudah tercampurnya berbagai bahan kimia pada saat pembuatan pestisida.

Adapun senyawa yang terdeteksi lainnya adalah senyawa Neopitadin ($C_{20}H_{32}$). Senyawa ini termasuk jenis senyawa Terpenoid. Senyawa Terpenoid biasanya terkandung senyawa hidrokarbon dan hidrokarbon teroksidasi. Terpenoid terdiri dari beberapa macam senyawa seperti monoterpanoid, diterpanoid, triterpanoid serta pigmen karotenoid. Senyawa Neopitadin merupakan senyawa yang termasuk kedalam senyawa diterpanoid ($C_{20}H_{32}$) yang berarti senyawa yang menguap jika terkena oksigen. Obat tradisional dalam kimia bahan alam mengandung senyawa-senyawa yang dikenal dengan metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang terbentuk dalam tanaman. Senyawa-senyawa yang tergolong ke dalam kelompok metabolit sekunder ini antara lain: alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, saponin dan lain-lain. Senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang umumnya mempunyai kemampuan biokaktifitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan (Aksara, 2013).

Hasil Analisa tanaman hasil penggunaan biopestisida

A. Hasil Analisa Residu

Ekstraksi residu pestisida dalam sampel dilakukan dengan cara homogenisasi menggunakan blender. Homogenisasi sampel bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga penarikan residu pestisida lebih cepat dan optimal. Sampel yang telah dihomogenkan dan dilarutkan dalam n heksan, disaring dengan florisil. Secara organoleptis hasil penyaringan berwarna bening kehijauan dan bekas kertas penyaring berwarna hijau muda yang berasal dari pigmen tomat. Hasil pengujian residu biopestisida pada warna tomat menunjukkan hasil yang berbeda dengan analisis pada pengujian komposisi biopestisida.



Gambar 2 Kromatogram residu pestisida

Tabel 3 Dugaan senyawa pada residu biopestisida

No	Puncak senyawa	Waktu retensi (menit)	% Area	Height	Senyawa dugaan	Golongan senyawa
1	Puncak 16	28,100	6,26	113275	<i>Hexadecanoic acid</i>	Asam lemak jenuh
2	Puncak 17	28,340	15,02	248005	<i>Dodecanoic acid</i>	Asam lemak jenuh
3	Puncak 18	28,824	57,75	499330	<i>Dodecanoic acid</i>	Asam lemak jenuh

Pada Gambar 4.2 Kromatogram residu pestisida dan Tabel 4.3 Dugaan senyawa pada residu biopestisida ini terdapat 3 puncak tertinggi pada saat menganalisis residu biopestisida. Pada puncak tertinggi dengan waktu retensi selama 28,824 menit adalah senyawa dugaan *Dodecanoic acid* dan pada puncak terendah dari ketiganya adalah pada waktu retensi selama 28,1 menit pada persentase area sebesar 6,26% yaitu senyawa dugaan *Hexadecanoic acid*. Kedua senyawa ini digolongkan sebagai senyawa asam lemak. Asam lemak adalah asam karboksilat berantai lurus yang dapat diperoleh dari hidrolisa suatu lemak atau minyak, umumnya memiliki rantai hidrokarbon panjang

dan tidak bercabang. Asam lemak yang tertinggal didalam buah tomat mempunyai manfaat tersendiri bagi konsumennya. Berdasarkan penelitian Enig (2009), seorang ahli gizi dan biokimia yang meneliti tentang aspek gizi dari lemak dan minyak memaparkan asam lemak jenuh meningkatkan kolesterol HDL yang disebut kolesterol baik, asam lemak jenuh merupakan asam lemak normal yang dibuat oleh tubuh serta tidak mengganggu fungsi enzim (Tuminah, 2009). Pada pengujian ini tidak ditemukan senyawa alkaloid dan terpenoid seperti pada komposisi ekstrak tembakau puntung rokok. Senyawa neopitadin merupakan senyawa yang termasuk kedalam senyawa diterpanoid ($C_{20}H_{32}$) merupakan senyawa yang menguap jika terkena oksigen sehingga menjadi faktor hilangnya senyawa ini dalam analisa kandungan residu biopestisida.

Nilai produksi sayuran di Indonesia masih lebih rendah dari konsumsi sayuran per kapita masyarakat. Rata-rata produktivitas sayuran dunia mencapai 18,8 kg/hektar dan produktivitas sayuran di Indonesia jauh di bawah rata-rata dunia yaitu sebesar 9 kg/hektar. Produksi sayuran di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 11,394,891 ton (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2012 melalui UNDP, 2014). Kekurangan kebutuhan sayuran saat ini dipenuhi oleh komoditas impor. Kelebihan produk impor adalah kemasan yang baik dan beberapa diantaranya sudah bersih dari pestisida. Besarnya residu pestisida yang tertinggal di tanaman tergantung pada dosis, banyaknya dan interval aplikasi, faktor-faktor lingkungan fisik yang mempengaruhi dekomposisi dan pengurangan residu, jenis tanaman yang diperlakukan, formulasi pestisida dan cara aplikasinya, jenis bahan aktif dan persistensinya serta saat aplikasi terakhir sebelum hasil tanaman dipanen. Pestisida nabati memiliki karakteristik ramah lingkungan seperti sifat volatile, risiko lingkungan rendah dibandingkan dengan pestisida sintetik (Nawas, 2016). Penggunaan Pestisida kimia hendaknya digunakan sebagai pilihan terakhir, apabila alternatif-alternatif pengendalian lain yang digunakan tidak berhasil. Hal tersebut dimaksudkan untuk menghindari/mengurangi pencemaran terhadap lingkungan dan mengurangi residu.

B. Identifikasi pertumbuhan tanaman tomat terhadap serangan hama

Pada penelitian ini ditemukan dua tanaman pada variabel dengan penggunaan biopestisida yang terserang hama ulat tanah (*Agrotis ipsilon hufn.*) dihari ke-5 setelah dipindahkan tanaman tomat dari *polybag* ke area perkebunan pada tumbuhan. Tanaman ini belum mengalami penyemprotan biopestisida. Selain dedaunan, hama ini juga menyerang beberapa batang tumbuhan yang mengakibatkan robohnya tanaman tomat. Pasca penyemprotan dengan menggunakan biopestisida ditemukan tanaman tomat yang terserang ulat telah kembali membaik dan dedaunan yang telah terserang hama dipetik untuk menghindari kerusakan pada bagian lainnya.

Tabel 4 Variabel tanaman terserang hama

Jenis Tanaman	Panen	Gagal panen
Biopestisida	4	1
Tanpa biopestisida	3	2

Dari lima tanaman dengan penggunaan biopestisida, terdapat satu tanaman gagal panen akibat terlambatnya penanganan ketika terserang hama. Pada bagian bunga tomat, secara visual terjadi pengerucutan ukuran hampir pada seluruh bagian pada tanaman ini. Penanganan terhadap tanaman sangat diperlukan sebagai langkah awal dalam pencegahan terjadinya serangan hama. Hal ini berdampak seperti pada dua tanaman yang terserang hama. Jenis hama juga mempengaruhi tingkat kebutuhan penyediaan biopestisida. Frekuensi penyemprotan biopestisida adalah sebanyak 2 kali seminggu pada pagi atau sore hari. Adapun serangan hama pada tanaman tanpa penggunaan biopestisida dimulai dari minggu kedua. Dari lima variabel tanaman, terdapat dua pohon tomat yang terserang hama yang teridentifikasi dengan warna pada daun tomat tampak kekuningan dan hilangnya beberapa bagian pada daun. Hilangnya beberapa bagian pada daun ini dipengaruhi akibat serangan hama yang memakan dedaunan pada malam hari. Pada tanaman tanpa penggunaan biopestisida, terdapat tiga tanaman yang berhasil panen. Namun secara visual, tanaman yang menggunakan biopestisida mempunyai kualitas daun yang lebih segar dibandingkan dengan tanaman tanpa biopestisida. Djojosemarto (2008) mengatakan penyemprotan yang terlalu pagi atau terlalu sore menyebabkan pestisida yang menempel pada bagian tanaman sulit kering sehingga terjadi keracunan tanaman, sedangkan penyemprotan pada siang hari menyebabkan bahan aktif pestisida menjadi terurai oleh sinar matahari sehingga daya bunuhnya menjadi berkurang. Menurut Setiawati (2001), Apabila pada tanaman ditemukan ulat buah tomat ≥ 1 larva/10 tanaman contoh atau ≥ 5 larva/50 tanaman contoh, dilakukan penyemprotan dengan insektisida yang efektif. Adapun penyemprotan ini dilaksanakan selama 2 kali seminggu disebabkan tidak digunakannya bahan kimiawi pada pembasmi hama sehingga dibutuhkan perawatan yang lebih intensif terhadap tanaman.

Tabel 5 Jumlah daun yang terserang hama

Jenis Tanaman	Jumlah daun terserang	Jumlah daun tidak terserang
Biopestisida	6	22
Tanpa biopestisida	9	13

Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang terserang adalah sebanyak 6 daun dari 22 daun pada tanaman pertama dengan menggunakan biopestisida. Jumlah tanaman yang terserang hama tanpa penggunaan biopestisida berjumlah 9 dari 13 daun. Intensitas serangan dapat diamati dengan dua cara, yaitu: a. Intensitas serangan secara kuantitatif dinyatakan dalam persen bagian tanaman atau kelompok tanaman terserang. b. Intensitas serangan secara kualitatif dibagi menjadi empat kategori serangan, yaitu ringan, sedang, berat, dan puso. Adapun kategori serangan seranga penyakit secara umum dapat digunakan pedoman sebagai berikut (Setiawati, 2001) :

- Intensitas serangan ringan adalah derajat serangan sampai dibawah 10 persen.
- Intensitas serangan sedang adalah derajat serangan yang sama atau lebih besar dari 20 sampai dibawah 40 persen
- Intensitas serangan berat adalah derajat serangan yang sama atau lebih besar dari 40 sampai dibawah 60 persen.
- Intensitas serangan puso adalah derajat serangan yang sama atau lebih besar dari 60 persen.

Intensitas serangan adalah derajat serangan organisme pembasmi tanaman (OPT) atau derajat kerusakan tanaman pangan yang disebabkan oleh OPT. Untuk menilai serangan OPT yang menyebabkan kerusakan mutlak digunakan rumus Rumus Intensitas serangan (Moekasan, 2011) yaitu membagi jumlah tanaman atau bagian tanaman yang terserang dengan jumlah tanaman atau bagian tanaman yang tidak terserang dan terserang pada suatu tanaman. Adapun intensitas serangan hama pada tanaman tomat dengan penggunaan biopestisida pada tanaman yang terserang ulat adalah sebesar 21% Intensitas serangan hama termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk intensitas serangan hama pada tanaman tanpa penggunaan biopestisida adalah sebesar 69% sehingga termasuk dalam kategori serangan hama puso (paling berat).

Berikut adalah tampak visual pada tanaman tomat yang terserang hama pengerucutan daun tomat sebelum dan sesudah pemakaian biopestisida dan hasil panen tanaman tomat :



Gambar 4.3 Tanaman pada hari ke-5 sebelum penyemprotan



Gambar 4.4 Tanaman pada hari ke-8 setelah penyemprotan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, Standar konversi atau rendemen untuk tanaman tembakau adalah sekitar 10 - 18%, nilai rendaman pada penelitian ini adalah 13,574%.
2. Senyawa yang paling mendominasi pada ekstraksi tembakau adalah senyawa Alkaloid. Nikotin merupakan alkaloid yang dapat digunakan sebagai insektisida.
3. Senyawa yang tersisa dalam residu biopestisida adalah senyawa dugaan *Hexadecanoic acid* dan *Dodecanoic acid*. Kedua senyawa ini digolongkan sebagai senyawa asam lemak jenuh.
4. Intensitas serangan adalah derajat serangan organisme pembunuh tanaman (OPT) atau derajat kerusakan tanaman pangan yang disebabkan oleh OPT. Intensitas serangan hama pada tanaman tomat dengan penggunaan biopestisida pada tanaman yang terserang ulat adalah sebesar 21% termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk intensitas serangan hama pada tanaman tanpa penggunaan biopestisida adalah sebesar 69% dalam kategori serangan hama puso (paling berat).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas, adapun terdapat beberapa saran bahwa :

1. Diperlukan remaserasi hingga lebih dari 3 kali pemakaian sehingga dapat mengetahui efektivitas ekstrak tembakau
2. Disarankan untuk menganalisis jumlah kadar senyawa piridin yang terkandung dalam ekstraksi tembakau
3. Pemantauan intensitas serangan sebaiknya dilakukan pada segala musim sehingga dapat diketahui waktu penyemprotan biopestisida dan segera lakukan penyemprotan biopestisida sebagai langkah awal mencegah serangan hama.

DAFTAR PUSTAKA

- 4.
5. Aksara, R. 2013. **Identifikasi Senyawa Alkaloid Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangga (*Mangifera indica L*)**. Pendidikan Kimia, FMIPA. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
6. **Badan Pusat Statistik**. 2015. Jakarta. Indonesia

7. Djojsumarto, P. 2008. **Pestisida dan aplikasinya**. Agromedia pustakan. Jakarta
8. Gupta S and A.K Dikshit. 2010. *Biopesticides: An eco-friendly approach for pest control*; journal of Bio-pesticides 186 - 188. Division of Agricultural Chemicals, Indian Agricultural Research Institute. India
9. Moekasan, T.K. dan L. Prabaningrum. 2011. **Budidaya cabai merah di bawah naungan untuk menekan serangan hama dan penyakit**. Yayasan Bina Tani Sejahtera Lembang-Bandung Barat.
10. Nawas, M; Mabubu J.I; Hua, H. 2016. *Current status and advancement of biopesticides: Microbial and botanical pesticides*. Journal of Entomology and Zoology Studies 2016; 4(2): 241-246. Huazhong Agricultural University. China
11. Setiawati, W. 2001. **Penerapan teknologi PHT pada tanaman tomat**. Balai penelitian tanaman sayuran. Badan penelitian dan pengembangan pertanian. Bandung
12. Tuminah, S. 2009. *Efek asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh "trans" terhadap kesehatan*. Media penelitian dan pengembangan kesehatan volume xix. Puslitbang Biomedis dan Farmasi. Jakarta
13. Tobacco Control Support Center-Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia. 2013. **Indonesia Tobacco Atlas**. Jalan Benda IV No. 25, Kebayoran Baru. Jakarta Selatan
14. UNDP. 2014. **Laporan studi Kajian Sayuran dengan Pendekatan Rantai Nilai dan Iklim Usaha di Kabupaten Manokwari**. Provinsi Papua