

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 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 (*Lycopersicon esculentum*) merupakan media uji dan dalam perlakuan biopestisida.

#### **4.2 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 11,7%. 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 4.1 Rata-rata persentase rendaman

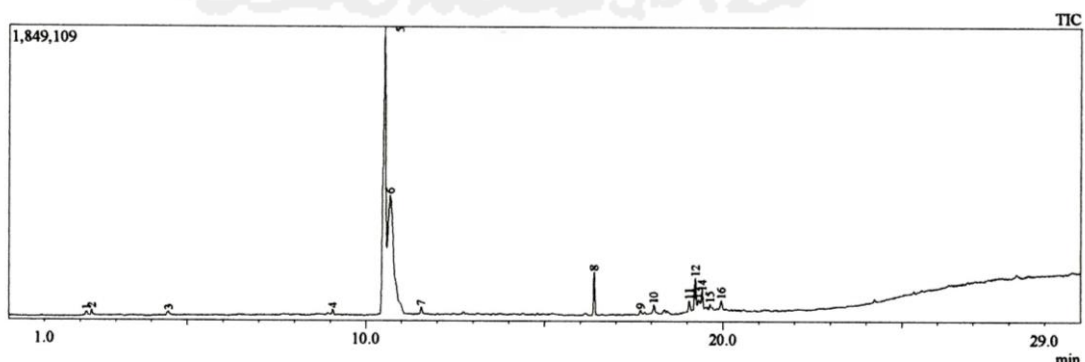
| Bobot serbuk simplisia yang diekstrak (gram) | Bobot ekstrak hasil maserasi dan remaserasi | Persentase Rendaman |
|--|---|---------------------|
| 250  | 29,3  | 11,7%               |
| 250  | 38,6  | 15,4%               |
| Total  | 67,9  | 27,1%               |
| Rata-rata                                    | 33,9  | 13,5%               |

(Sumber : Perhitungan Pribadi, Juni 2016)

Berdasarkan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, Standar konversi atau rendaman untuk tanaman tembakau adalah sekitar 10 - 18% yang jika dilihat dari nilai rendaman pada penelitian ini telah memenuhi standar konversi yaitu dengan nilai rata - rata adalah 13,5%. Dengan demikian ekstraksi tembakau dari limbah puntung rokok memiliki efektivitas yang cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai biopestisida.

### 4.3 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 16,38 menit. Berikut adalah gambar dan tabel dugaan senyawa yang terkandung pada ekstrak tembakau:



Gambar 4.1 Kromatogram ekstrak tembakau

(Sumber : Analisis GCMS FMIPA UII, Juli 2016)

Tabel 4.2 Dugaan senyawa pada ekstrak tembakau

| No | Puncak senyawa | Waktu retensi (menit) | % Area | Height  | Senyawa dugaan                      | Golongan senyawa |
|----|----------------|-----------------------|--------|---------|-------------------------------------|------------------|
| 1  | Puncak 5       | 10,51                 | 43,2   | 1806802 | Piridin ( <i>Pyridine</i> )         | Alkaloid         |
| 2  | Puncak 6       | 10,67                 | 40,3   | 747773  | Piridin ( <i>Pyridine</i> )         | Alkaloid         |
| 3  | Puncak 8       | 16,38                 | 3,1    | 271409  | Neopitadin ( <i>Neophytadiene</i> ) | Terpenoid        |

(Sumber : Analisis GCMS FMIPA UII, Juli 2016)

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.

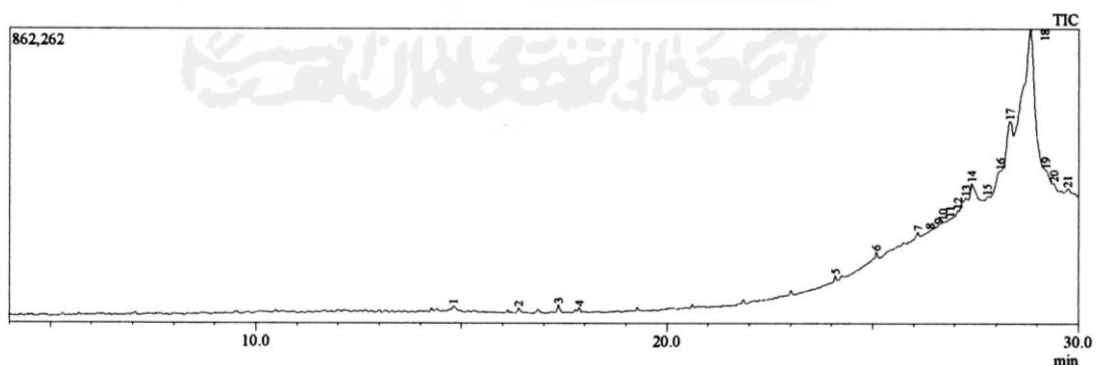
Adapun senyawa yang terdeteksi lainnya adalah senyawa Neopitadin ( $C_{20}H_{38}$ ). Senyawa ini termasuk jenis senyawa Terpenoid. Senyawa Terpenoid biasanya terkandung senyawa hidrokarbon dan hidrokarbon teroksigenasi. Terpenoid terdiri dari beberapa macam senyawa seperti monoterpanoid, diterpanoid, 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).

#### 4.4 Hasil Analisa tanaman hasil penggunaan biopestisida

##### 4.4.1 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 4.2 Kromatogram residu pestisida  
(Sumber : Analisis GCMS FMIPA UII, Juli 2016)

Tabel 4.3 Dugaan senyawa pada residu biopestisida

| No | Puncak senyawa | Waktu retensi (menit) | % Area | Height | Senyawa dugaan           | Golongan senyawa |
|----|----------------|-----------------------|--------|--------|--------------------------|------------------|
| 1  | Puncak 16      | 28,10                 | 6,26   | 113275 | <i>Hexadecanoic acid</i> | Asam lemak jenuh |
| 2  | Puncak 17      | 28,34                 | 15,02  | 248005 | <i>Dodecanoic acid</i>   | Asam lemak jenuh |
| 3  | Puncak 18      | 28,82                 | 57,75  | 499330 | <i>Dodecanoic acid</i>   | Asam lemak jenuh |

(Sumber : Analisis GCMS FMIPA UII, Juli 2016)

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 dalam 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.

#### **4.4.2 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 4.4 Variabel tanaman terserang hama

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

(Sumber : Perhitungan Pribadi, Juli 2016)

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. Djojosumarto (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  $\geq 1$  larva/10 tanaman contoh atau  $\geq 5$  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 4.5 Jumlah daun yang terserang hama

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

(Sumber : Perhitungan Pribadi, Juli 2016)

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 (a) Tanaman pada hari ke-5



Gambar 4.3 (b) Tanaman pada hari ke-8

Berikut adalah tampak visual pada tanaman tomat yang terserang hama tanpa penggunaan biopestisida :



Gambar 4.4 (a) Terserang kerucut daun



Gambar 4.4 (b) Panen tomat



Gambar 4.4 (c) Daun tomat tanpa penggunaan biopestisida