

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kursus Pertanian Tanam Tani (KPTT) merupakan kelompok pertanian yang bergerak di bidang Pertanian dan Perternakan. Kursus Pertanian Tanam Tani Salatiga berlokasi di Jl. Mayangsari 2 (Salatiga), Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia. Semua bahan dari proses pembuatan kompos, pupuk dan pengendalian hama menggunakan bahan-bahan organik yang aman untuk kesehatan manusia dan lingkungan sekitar. Terdapat berbagai jenis tanaman berumur pendek seperti sayur-sayuran dan tanaman berumur panjang seperti kelapa, pala, kopi dan sebagainya. Macam-macam tanaman sayuran yang ditanam adalah sawi, kangkung, bayam, brokoli, cabai dan lainnya. Salah satu sayuran yang banyak ditanam dan dikonsumsi oleh masyarakat adalah tanaman kangkung darat.

Kangkung darat (*Ipomea reptans poir*) merupakan tanaman semusim yang memiliki umur tumbuh pendek dan tidak memerlukan area yang luas untuk membudidayakannya. Kangkung memiliki rasa yang gurih dan memiliki gizi yang cukup tinggi, seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan (Haryoto, 2009). Akan tetapi pada masa pertumbuhan kangkung sering mengalami gangguan hama serangga. Jenis hama yang menyerang adalah ulat daun (*Plutella xylostella*), ulat grayak (*Spodoptora litura* . F) dan kutu putih (*Bemisia tabaci*). Jenis pestisida yang biasa digunakan oleh petani yaitu jenis pestisida kimia dan pestisida nabati. Beberapa pestisida kimia yang diaplikasikan dalam membunuh hama pada sayuran kangkung yaitu pestisida kimia  $\beta$ -siflurin (Ismarti, 2017) dan menggunakan pestisida Organofosfat jenis Dursban 200 EC dan Canon 400 EC (Salindeho *et al*, 2020). Pestisida kimia mengandung residu yang dapat mencemari lingkungan melalui beberapa proses biotransformasi dan bioakumulasi oleh tanaman. Melalui proses reabsorpsi oleh akar serta melalui infiltrasi aliran tanah sehingga dapat mempengaruhi kandungan bahan pada sistem air tanah dan pencemaran udara yang diakibatkan penyemprotan oleh petani sehingga terbawa ke udara mengakibatkan penambahan polusi udara. Gangguan pestisida pada tanah akan terlihat pada tingkat kejenuhan karena tingginya kandungan pestisida didalamnya hal ini akan berakibat pada keberadaan unsur-unsur hara alami menjadi terdesak dan sulit melakukan regenerasi sehingga tanah masam dan tidak produktif (Arif,

2015). Efek negatif penggunaan pestisida kimia bagi kesehatan yaitu dapat mempengaruhi kerja enzim didalam tubuh dan hormon. Bahan racun yang terserap dalam tubuh dapat menonaktifkan aktivator sehingga enzim atau hormon tidak dapat bekerja. Pestisida kimia tergolong sebagai *endocrine disrupting chemicals (EDCs)* yang mempengaruhi sintesis, sekresi, transport, metabolisme, pengikatan dan asimilasi hormon-hormon dalam tubuh yang berfungsi menjaga homeostasis, reproduksi dan proses tumbuh kembang. Dampak lainnya yaitu dapat merusak jaringan yang disebabkan masuknya pestisida yang menginduksi produksi serotonin dan histamin, hal ini memicu reaksi alergi dan menimbulkan senyawa baru yang lebih toksik (Pamungkas, 2016). Oleh sebab itu, diperlukan beberapa produk metabolit sekunder yang dapat diperoleh dari tanaman yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati yang aman untuk lingkungan serta kesehatan.

Berikut ditemukan keefektifan pestisida nabati di penelitian diantaranya pada penelitian penggunaan daun tembakau, tapak liman, daun kayu kuning, daun sirih yang digunakan dalam membasmi larva *Plutella xylostella* pada tanaman sawi. Hasil dari pemberian pestisida nabati yaitu ekstrak daun tembakau (*Nicotiana tabacum*), tapak liman (*Elephantopus sp.*), daun kayu kuning (*Arcangelisia flava L*) dan daun sirih hijau (*Piper betle Linn*) dengan konsentrasi lebih dari 10% memberikan pengaruh nyata pada mortalitas hama *Plutella xylostella*, berat sawi dan tingkat kekerasan daun (Suhartini dkk, 2017). Selanjutnya pada penelitian pemanfaatan pestisida nabati pada bayam dan kangkung dengan menggunakan jenis pestisida campuran seperti bawang putih, serai, tembakau memberikan pengaruh rendahnya intensitas serangan hama sebesar 2,81% pada bayam dan 2,24% pada tanaman kangkung (Irfan M, 2016)

Tembakau merupakan komoditas perdagangan penting di dunia termasuk di Indonesia. Produk utama pengolahan tembakau adalah rokok. Tanaman tembakau juga digunakan sebagai pengendali hama dan dimanfaatkan sebagai bahan pestisida nabati. Pestisida nabati berpotensi sebagai pengendali patogen karena sejumlah keunggulan yang dimiliki seperti sifat tidak meracuni tanaman, sistemik, dan mudah terurai di alam (Dubey *et al*, 2008). Menurut Susanti *et all* (2016) dikatakan bahwa pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan tersebut diolah menjadi bahan mentah berbentuk tepung, ekstrak atau resin. Abu hasil

pembakaran bagian tumbuhan yang digunakan sebagai pestisida juga dapat dikategorikan sebagai pestisida nabati.

Keuntungan menggunakan pestisida nabati di bandingkan pestisida kimia antara lain meminimalkan terjadinya kerusakan lingkungan hidup, tidak membahayakan makhluk lain yang bukan sasaran seperti predator, parasitoid, serangga penyerbuk, dan serangga lebah madu (Prabayanti, 2010). Meskipun demikian pestisida nabati juga memiliki kelemahan diantaranya: daya kerjanya relatif lambat, tidak membunuh hama target secara langsung, tidak tahan terhadap sinar matahari, kurang praktis dan tidak bisa tahan lama disimpan dan harus disemprot berulang-ulang (Irfan, 2016).

Penelitian Wiryadiputra, S (2003) mengatakan bahwa penggunaan tanaman tembakau sebagai pengendali hama sudah ditemukan manfaatnya diantaranya sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama *helopeltis sp* pada kakao dengan ekstrak tembakau yang ditambahkan air konsentrasi 10% cukup efektif dalam membunuh serangga hama *Helopeltis sp*. Bio-pestisida berbasis ekstrak tembakau dari limbah puntung rokok untuk tanaman tomat memiliki keefektifan terserang ulat 21% di bandingkan dengan tanpa penambahan tembakau akan menyebabkan daun terserang ulat sebesar 69% (Siswoyo dkk, 2018). Keefektifan puntung rokok sebagai pengendali *Gloeosporium fructigenum* pada buah apel dengan konsentrasi 50% paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *G. Fructigenum* (Suharti dkk, 2010), pengaruh ekstrak tembakau sebagai insektisida botani terhadap perkembangan lalat buah dengan pemberian ekstrak daun tembakau pada volume 30 ml memberikan pengaruh lebih efektif pada jumlah larva, pupa dan imago (Palennari M dan Hartati, 2009). Beberapa penelitian tersebut, tembakau secara efektif dapat digunakan sebagai pestisida namun dilihat dari sisi keamanan pangan belum diketahui apakah larutan tembakau mempengaruhi kandungan gizi yang berada di dalam tanaman kangkung. Oleh sebab itu peneliti ingin mengetahui pengaruh pestisida nabati larutan tembakau terhadap karakteristik fisikokimia pada tanaman kangkung.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### 1.2.1. Tembakau

Tembakau (*Nicotianae tobacum L*) merupakan salah satu spesies tumbuhan yang dapat dikonsumsi tetapi juga bisa digunakan sebagai pestisida dan dalam bentuk nikotin tartarat yang dapat digunakan sebagai obat. Ciri dan mutu tembakau dapat dipengaruhi oleh aspek lingkungan dan proses budidaya pada petani.



Gambar 1. Daun Tembakau Rajangan Kering

Kandungan kimia daun tembakau meliputi: alkaloid, saponin, flavonoid dan polifenol dapat menjadikan efek racun bagi serangga (hama) (Marlin *et all*, 2014). Tanaman tembakau merupakan tanaman yang digunakan sebagai pestisida alami. Bagian tembakau yang dapat digunakan yaitu daun dan batang. Daun tembakau kering memiliki kandungan nikotin sebesar 2-8%. Tanaman tembakau bisa dijadikan sebagai pestisida organik karena kandungan nikotinnya yang tinggi mampu mengusir hama pada tanaman (Wulandari, 2013 dalam Aji, 2015).

*Nicotiana tabacum* Linne diklasifikasi sebagai berikut :

- Divisi : *Spermatophyta*
- Sub divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledoneae*
- Sub Kelas : *Sympetalae*
- Ordo : *Pelemeniales*
- Famili : *Solanaceae*
- Sub Famili : *Nicotianae*

Genus : *Nicotiana*  
Spesies : *Nicotiana tabacum* Linne

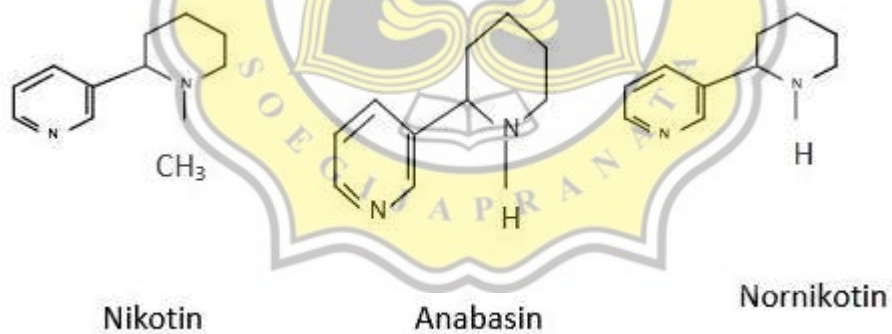
(Tumbel, 2010)

Komposisi kimia daun tembakau kering dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Daun Tembakau

Bahan	Presentase (%)
Dekstrosa	0,25
Sukrosa	0,20
Pektin	8,42
Selulosa	12,09
Asam Sitrat	9,01
Asam Malat	3,63
Asam Oksalat	2,80
Protein	9,08
Nikotin	3,43
Abu	17,83
Asam Amino	10,53
Lain-lain	16,93

(Rodgman, and Perfetti, 2006 dalam Aji, 2015)



Gambar 2. Struktur Kimia Nikotin, Anabasin, Nornikotin (Aji, 2015)

Nikotin merupakan senyawa alkaloid yang umumnya terdiri dari karbon, hidrogen, nitrogen dan terkadang juga oksigen. Komponen utama dari daun tembakau adalah nikotin selain itu juga terdapat sejumlah kecil nomikotin, anabasin, dan alkaloid lainnya (Pavia, 1976 dalam Aji, 2015). Rumus kimia nikotin adalah  $C_{10}H_{14}N_2$  dan mempunyai berat molekul 162, 23 gr/mol. Nikotin mempunyai sifat fisika berwujud cair seperti minyak, warna kuning pucat dan akan berubah warna menjadi coklat apabila terkena

udara atau sinar. Nikotin memiliki sifat kimia diantaranya larut dalam alkohol, kloroform, eter, petroleum eter, dietil eter, bensin (Aji, 2015). Kadar nikotin dalam tembakau dibagi tiga yaitu kadar nikotin rendah < 2%; menengah 2-3% dan tinggi > 3%. Nikotin akan diserap didalam tubuh bergantung pada pH larutan.

Kadar nikotin pada daun tembakau bervariasi tergantung pada beberapa faktor diantaranya varietas tembakau, posisi daun, dan teknik budidaya tanaman seperti pangkasan daun yang tidak tepat dapat meningkatkan kadar nikotin pada daun tembakau, penggunaan pupuk Cl dan N yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kadar nikotin (Djumali & Nurnasari, 2012). Terdapat dua jenis pelarut yang digunakan dalam mengekstrak daun tembakau yaitu air dan etanol. Etanol digunakan sebagai pelarut karena etanol menghasilkan ekstraksi lebih banyak di bandingkan pelarut lainnya (Wijayanti dkk, 2015). Etanol berfungsi sebagai disinfektan dengan cara melarutkan lipid pada membrane sel mikroorganisme dan juga mendenaturasi protein yang dimiliki oleh mikroorganisme tersebut (Pratiwi, 2008 dalam Susatyo, 2016). Nikotin merupakan senyawa polar yang dapat larut didalam etanol, indeks kepolaran etanol yaitu 4,3. Senyawa metabolit sekunder yang mengandung N (alkaloid dan saponin) bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar atau semipolar (Anugraheni, 2018). Nikotin juga boleh diekstrak dengan membiarkan irisan tembakau direndam dalam air selama 12-24 jam.

Pada tahun 2012 Kementerian Pertanian RI melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan mengeluarkan buku “Pestisida Nabati” yang berisi mengenai pengembangan pestisida nabati yaitu salah satunya nikotin yang terdapat didalam tanaman tembakau diharapkan pada suatu saat nanti Indonesia mampu berswasembada pestisida (*Pesticides Self Sufficiency*) sehingga tidak bergantung pada negara-negara yang penghasil pestisida kimia sintesis. Selain dapat mematikan hama seperti serangga, nikotin juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Xiao *et al*, 2016). Nikotin akan efektif disemprot pada waktu cuaca panas akan tetapi mengalami degradasi dengan cepat (Tuti dkk, 2014).

Nikotin yang terkandung pada tembakau merupakan racun saraf, racun kontak, racun perut, fumigan dan dapat meresap dengan cepat ke dalam kulit. Kandungan nikotin sering digunakan sebagai insektisida dan zat penolak serangga (repellent) pada serangga bertubuh lunak dan hewan-hewan penghisap seperti kutu daun dan wereng. Kandungan

saponin didalam tembakau merupakan senyawa terpenoid yang memiliki aktivitas mengikat sterol bebas dalam sistem pencernaan, dengan menurunnya jumlah sterol bebas pada tubuh serangga dapat menyebabkan terganggunya proses pergantian kulit serangga. (Bonauli dkk, 2018). Kerja dari insektisida akan berlanjut dengan penyerangan senyawa nikotin pada sel saraf serangga, senyawa nikotin akan mengikat enzim kolinesterase pada impuls saraf sehingga tidak terjadi hidrolisis asetilkolin. Tempat penyerangan berpusat pada terminal sinapsis. Senyawa nikotin akan mengunci kerja dari enzim asetilkolinesterase sehingga asetilkolin lebih lama pada reseptor. Hal ini menyebabkan respon rangsangan yang semakin melambat sehingga terjadi keterlambatan penyaluran impuls saraf (Suprayitno dkk, 2020).

### **1.2.2. Bahaya Nikotin Untuk Kesehatan**

Nikotin merupakan salah satu zat yang sangat berbahaya dalam rokok, dapat diabsorpsi dengan cepat dari paru-paru ke dalam darah. Bahaya nikotin untuk kesehatan yaitu dapat merangsang pembentukan kanker (Schaal & Chellapan, 2014), karsinogenesis paru-paru karena variasi genetik (Wassenaar *et al.*, 2013). Lebih dari 80% nikotin yang diserap akan mengalami metabolisme dihati oleh *UDP-glucuronosyltransferase*, dan *monooxygenase* yang mengandung *flavin*. Sebanyak 85%-90% nikotin dimetabolisme sebelum dieliminasi melalui eksresi ginjal (Benowitz *et al*, 2009).

Pada saat suasana asam penyerapan atau absorpsi nikotin akan terionkan. Absorpsi nikotin dalam tubuh akan baik bila nikotin tidak terionkan dan biasanya akan terjadi pada pH kondisi basa. Metabolisme nikotin sebagian besar terjadi didalam hati dan lebih sedikit di ginjal dan paru-paru. Semakin tinggi kadar kotinin di dalam urin maka fungsi paru-paru akan semakin menurun (Nurjanah dkk, 2014 dalam Alegantina, 2017).

Dalam Pasal 4 Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 1999 menetapkan batas kadar maksimum kandungan nikotin pada setiap batang rokok yang beredar di wilayah Indonesia tidak boleh melebihi kadar nikotin sebesar 1,5 mg. Kadar nikotin 4-6 mg yang dihisap oleh orang dewasa setiap hari akan membuat orang ketagihan (Aji, 2015). Sedangkan dosis nikotin 60 mg yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan tubuh gemetar yang berubah menjadi gerakan tak beraturan atau kejang-kejang dan sering menyebabkan kematian. Hal ini terjadi karena adanya penyumbatan pada sistem saraf motorik yang biasa digunakan dalam menggerakkan otot-otot ini. Penggunaan nikotin

dibawah 60 mg atau lebih rendah akan terjadi peningkatan laju pernafasan karena tubuh berusaha memetabolisme efek dari nikotin (Pavia dkk, 1979 dalam Aji, 2015).

Pada keracunan parah akan mengakibatkan tremor, *prostration*, *dypnoea*, kejang, perkembangan menjadi kolaps dan koma. Bahkan kematian dapat terjadi akibat kelumpuhan otot-otot pernapasan dan gagal nafas sentral. Batas nikotin dengan LD<sub>50</sub> pada orang dewasa sekitar 30-60 mg nikotin. Sedangkan pada anak-anak LD<sub>50</sub> sekitar 10 mg (NIOSH, 1994 dalam Irene, 2005). LD<sub>50</sub> menunjukkan bahwa dosis dalam 1 mg / kg berat badan (Mayer, 2014).

Keracunan yang disebabkan oleh nikotin memiliki ciri-ciri diantaranya: mual, muntah, perut nyeri, diare, sakit kepala, berkeringat dan pucat. Keracunan yang sangat parah bisa menyebabkan pusing, kebingungan kemudian menyebabkan kejang, hipotensi dan koma. Paparan kulit terhadap nikotin juga dapat menyebabkan keracunan. Terdapat temuan bahwa beberapa sayuran yang mengandung nikotin diantaranya bunga kol 3,8 ng/g, terong 100 ng/g, kentang 7,1 ng/g, tomat hijau 42,8 ng/g, tomat merah 10,7 ng/g (Irena, 2005).

### 1.2.3. Kangkung Darat



Gambar 3. Tanaman Kangkung Darat

Kangkung darat (*Ipomea reptans* *poir*) merupakan tanaman semusim yang memiliki umur tumbuh pendek dan tidak memerlukan areal yang luas untuk membudidayakannya, sehingga memungkinkan untuk dibudidayakan pada daerah perkotaan yang umumnya mempunyai lahan perkarangan terbatas. Kangkung memiliki rasa yang gurih dan



memiliki gizi yang cukup tinggi, seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan badan dan kesehatan (Haryoto, 2009).

Komposisi gizi pangan pada tanaman kangkung dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi gizi pangan dihitung per 100 g

Nutrisi	Jumlah
Air (g)	88,5
Energi (kal)	43
Serat (g)	4,3
Abu (g)	1,1
Karbohidrat (g)	8,4
Besi (mg)	0,7
Vitamin B1 (mg)	0,080
Vitamin B2 (mg)	0,10
Vitamin C (mg)	23

(Kementrian Kesehatan RI, 2018)

#### 1.2.4. *Steam Blanching*

*Blanching* dilakukan dengan mengolah sayuran dengan uap atau air panas selama 1-10 menit pada suhu 75-95 °C, kombinasi waktu atau suhu bergantung pada jenis sayuran yang digunakan (Cano, 1996 dalam Patras *et al*, 2011). *Blanching* dapat memiliki pengaruh atau efek negatif pada nutrisi seperti kandungan vitamin dan senyawa fenolik yang relatif tidak stabil ketika mengalami perlakuan panas (Prochaska *et al*, 2000). *Blanching* dilakukan untuk menonaktifkan enzim-enzim didalam bahan pangan, seperti enzim fenolase yang mengkatalisis pencoklatan dan enzim lipoksidase yang dapat merusak karoten (Winarno, 1981 dalam Apriana *et al*, 2016)). *Blanching* dapat mencegah atau menghambat perubahan warna yang tidak dikehendaki, memperbaiki flavor atau aroma (Muchtadi dkk., 2013 dalam Apriana *et al*, 2016). Rata-rata proses *blanching* dilakukan dengan suhu 85 °C selama 3 menit.



Gambar 4. Proses *Steam Blanching* pada Kangkung Darat

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pestisida nabati larutan tembakau terhadap karakteristik fisik berupa warna dan tekstur serta mengetahui karakteristik kimia diantaranya kadar nikotin, kadar vitamin C, kadar abu dan kadar serat kasar pada tanaman kangkung darat.

