

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan pestisida yang tinggi dalam penanganan hama dan penyakit pada umumnya tidak lepas dari paradigma lama yang memandang keberhasilan pertanian atau peningkatan produksi sebagai wujud peran pestisida. Dorongan kebijaksanaan pemerintah yang terlanjur memanjakan petani menggunakan pestisida melalui regulasi subsidi sebesar 80% dari harga pestisida pada tahun 1987 (Sulistiyono, 2004).

Petani umumnya menggunakan pestisida kimiawi setiap terjadi serangan hama dan penyakit pada tanaman budidaya, bahkan mereka menggunakannya tanpa memperhatikan hama target, cenderung berlebihan, dan tidak tepat baik jenis, dosis, metode aplikasi, maupun frekuensi pemberian. Penggunaan pestisida kimiawi yang berlebihan tersebut meninggalkan residu dalam tanah, air, dan terangkut ke dalam produk pertanian yang akan menurunkan kualitas lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya (Heryani dan Rejekiningrum 2019).

Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat mengakibatkan kegagalan manajemen melalui resurgensi hama dan permasalahan hama sekunder seperti peningkatan resistensi yang diwariskan. Di seluruh dunia, lebih dari 500 spesies hama artropoda memiliki ketahanan terhadap satu atau lebih insektisida, sementara ada hampir 200 spesies gulma tahan herbisida. (Elfita *et al.*, 2014)

Pertanian organik adalah teknik budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan kimia sintetis. Tujuan utama pertanian organik adalah menyediakan produk pertanian, terutama bahan pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumennya serta tidak merusak lingkungan. Konsep pertanian organik yang holistik merupakan sebuah sistem menyeluruh yang harus memenuhi empat kriteria yaitu, aspek ekonomi, ekologi, sosial dan budaya. Dari aspek ekonomi, harus menguntungkan karena sebuah usaha tani merupakan sebuah usaha sehingga diharapkan ada keuntungan yang didapat. Dari aspek ekologi, pertanian berkelanjutan diharapkan bersahabat dan ramah lingkungan. Dari aspek sosial dan budaya, harus berkeadilan dan diterima oleh masyarakat (IFOAM, 2008).

Pestisida nabati atau juga disebut dengan pestisida alami yaitu pestisida yang berasal dari tumbuhan merupakan salah satu pestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit tanaman. Jenis pestisida nabati ini residunya mudah terurai (*biodegradable*) di alam dan mudah hilang serta dapat dibuat dengan biaya yang murah sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan ternak (Laba *et al.*, 2014).

Pestisida nabati tidak hanya mengandung satu jenis bahan aktif (*single active ingredient*), tetapi beberapa jenis bahan aktif (*multiple active ingredient*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa jenis pestisida nabati cukup efektif terhadap beberapa jenis hama, baik hama di lapangan, rumah tangga (nyamuk dan lalat), maupun di gudang (Laba *et al.*, 2014).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah mempelajari pembuatan dan pengaplikasian pestisida nabati pada sistem pertanian organik PT Kapol Antar Nusa Bogor Jawa Barat.

1.3 Kontribusi

Adapun kontribusi dari laporan tugas akhir adalah agar pembaca dapat menambah informasi dan pengetahuan tentang pembuatan dan pengaplikasian pestisida nabati dengan sistem pertanian organik di PT Kapol Antar Nusa Bogor Jawa Barat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum PT Kapol Antar Nusa

PT Kapol Antar Nusa (BSP Farm) merupakan perusahaan yang berdiri sejak tahun 1985 berlokasi dikampung Loji, Desa Pasir Jaya, Kecamatan Cigombong, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Memiliki lahan seluas 440.000 m² (44 Ha) dan berada di ketinggian 700 – 900 m di atas permukaan laut dan berbatasan langsung dengan hutan lindung gunung salak. Lahan pertanian PT kapol Antar Nusa memiliki topografi yang belereng agak landai dan berundak – undak.

Komoditas pertama yang ditanam di perusahaan tersebut yaitu kapulaga atau dalam Bahasa sunda di sebut kapol. Pada tahun 1985 -1991 pemegang saham pertama adalah Ir. Koesbandoro, SE dan Indrawan Krisnahari. Pada tahun 1987 -1988 harga jual kapulaga cukup mahal mencapai RP 6.000/Kg namun pada tahun 1988 harga kapulaga mengalami penurunan menjadi Rp 1.500/Kg penurunan harga jual kapulaga yang sangat drastis membuat perusahaan tidak biasa menutupi biaya oprasional perusahaan, sehingga pada tahun 1988 – 1991 perusahaan tidak mampu beroperasi, sehingga PT kapol mulai beralih kepemilikan kepada Budi S. Pranoto, Erwin Harjoto, Hartono dan Irwin Santoso pada tahun 1992.

Pada tahun 1993 PT Kapol Antar Nusa mulai merubah penamaan komoditas kapulaga menjadi tanaman kopi, teh, nanas, dan sayuran, tetapi masih pertanian secara konvensional sampai tahun 2003. PT Kapol Antar Nusa mulai mengubah pertanian konvensional menjadi pertanian organik pada tahun 2004. Paradigma pertanian berubah ketika direktur Richard Bloom di minta pemilik kebun untuk stadi banding ke kebun organis Agro Cisarua, Puncak, Bogor pada tahun 2005. Direktur yang ditemani Usaha Nadiono Menemui dan mewawancarai Peter Agatho yang didampingi YP Sudaryanto berhasil memberi wacana dan wawasan baru tentang pertanian organik.

Pada saat itu langkah pertama yang dilakukan PT Kapol Antar Nusa menjadi Kawasan organik. Untuk mewujudkan itu PT Kapol Antar Nusa mulai bekerja sama dengan Yayasan Bina Sarana Bakti. Dengan masa transisi waktu yang dilakukan selama 3 tahun yakni tahun 2004 – 2006 untuk memperbaiki keseluruhan lahan agar mineral dan bahan organik tersedia dalam tanah. Selama tiga tahun konsep pertanian organik

memperkenalkan teknik budidaya sayuran sehingga aspek keberagaman tanaman, pemulsaan, pengomposan, organisme pengganggu tanaman (OPT) secara alami dan menjadi pilihan utama.

Pada tahun 2007 PT Kapol Antar Nusa sudah dinyatakan sebagai perusahaan organik dengan “*trade mark*” BSP FARM (Bakti Sarana Pranata) karena sudah memiliki sertifikat INOFICE sebagai bukti bahwa budidaya pertanian perusahaan adalah organik dan berlaku hingga 2017. Serta perusahaan mempercepat lahan menuju Kawasan organik dengan menambah berbagai jenis tanaman lainnya seperti salak, kopi dan tanaman herbal. Untuk semakin banyak melibatkan masyarakat sekitar sehingga menciptakan kelestarian lingkungan.

Mulai juli 2017 sertifikat perusahaan berganti menjadi BIOCert agar lebih mempatenkan bahwa perusahaan melakukan sistem pertanian organik serta produk yang dihasilkan dapat diakui dunia sebagai produk organik dan dapat di ekspor. BIOCert merupakan aliansi Lembaga sertifikasi pangan organik di Asia Pasifik untuk memberikan layanan inspeksi dan sertifikasi yang menjembati ke pasar organik dunia.

Ketenagakerjaan PT Kapol Antar Nusa melibatkan masyarakat sekitar agar masyarakat memiliki lapangan pekerjaan dan untuk pemasaran dilakukan di kantor pemasaran, mitra dan langsung ke konsumen yang berkunjung di perkebunan. Selain sebagai tempat usaha untuk memproduksi pertanian organik, PT Kapol Antar Nusa juga mengelolah Agrowisata untuk memperkenalkan pertanian organik kepada pengunjung agar pengunjung dapat mengetahui proses pertanian organik, dan ada juga pelatihan khusus untuk belajar pertanian organik yang dapat diimplementasikan secara personal.

2.2 Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan atau bagian tumbuhan seperti akar, daun, batang atau buah. Bahan-bahan ini diolah menjadi berbagai bentuk, antara lain bahan mentah, ekstrak, resin atau tepung yang merupakan hasil pengambilan bagian tumbuhan atau bagian tumbuhan yang dibakar untuk diambil abunya dan digunakan sebagai pestisida. Sederhananya, pestisida nabati memiliki mekanisme kerja yang unik terhadap hama sasaran. Kata “unik” ini merujuk pada sebuah efek yang tidak berarti harus membunuh hama sasaran. Unik bisa berarti mengusir, memperangkap, menghambat perkembangan serangga/hama, mengganggu proses cerna, mengurangi nafsu makan, bersifat sebagai dibanding pestisida sintetis, dimana harga pestisida sintetis di era sekarang lebih mahal. Pestisida nabati/ alami diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang tumbuh di sekitar kita. Pestisida nabati relatif lebih mudah dibuat dan didapat oleh petani dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas (Wulandari *et al.*, 2019).

Dari sisi lain pestisida alami/ nabati, mempunyai keistimewaan yang bersifat mudah terurai di alam, sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang. Pestisida nabati bersifat lebih aman dan nyaman, yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu (bersifat kontak) dan setelah hamanya terbunuh, maka residunya akan cepat menghilang di alam. Dengan demikian, tanaman akan terbebas dari residu pestisida dan aman untuk dikonsumsi (Wulandari *et al.*, 2019).

Pestisida nabati dapat membunuh atau mengganggu serangan hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik, yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Cara kerja pestisida nabati sangat spesifik, yaitu : merusak perkembangan telur, larva dan pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak makan, menghambat reproduksi serangga betina, mengurangi nafsu makan, memblokir kemampuan makan serangga, mengusir serangga dan menghambat perkembangan patogen penyakit (Wulandari *et al.*, 2019).

2.3 Kelebihan Dan Kekurangan Pestisida Nabati.

Menurut (Indiati ,2017) kelebihan dan kekurangan pestisida sebagai berikut:

a. Kelebihan pestisida nabati

1. Senyawa aktif mudah terurai di alam, sehingga kadar residu relatif kecil, peluang untuk membunuh serangga bukan sasaran rendah, dan dapat digunakan menjelang panen.
2. Cara kerja spesifik, sehingga aman terhadap manusia dan ternak.
3. Tidak mudah menimbulkan resistensi, karena jumlah senyawa aktif lebih dari satu.
4. Dapat diandalkan untuk mengatasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) yang telah kebal pada pestisida sintetis.
5. Tidak meracuni tanaman.

b. Kekurangan pestisida nabati.

1. Persistensi yang singkat sehingga pada populasi hama yang tinggi diperlukan aplikasi yang berulang-ulang.
2. Kurang praktis dan daya simpan rendah.
3. Ketersediaan di pasaran (toko pertanian) masih sangat terbatas.
4. Frekuensi pemakaian lebih tinggi, karena sifat racunnya mudah terdegradasi.

2.4 Tanaman yang digunakan sebagai Pestisida Nabati

2.4.1 Tanaman suren

2.4.1.1 Klasifikasi Tanaman Suren

Menurut (Departemen Kehutanan,2002), klasifikasi tanaman suren sebagai berikut.

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Family	: Meliaceae
Genus	: <i>Toona</i>
Spesies	: <i>Toona sureni (Blume) Merr.</i>

2.4.1.2 Morfologi Tanaman Suren

Pohon berukuran sedang sampai besar, dapat mencapai tinggi 40-60 m dengan tinggi bebas cabang hingga 25 m. Diameter dapat mencapai 100 cm, bahkan di pegunungan dapat mencapai hingga 300 cm. Kulit batang terlihat pecah-pecah dan seolah tumpang tindih, berwarna coklat keputihan, pucat hingga keabu abuan, dan mengeluarkan aroma apabila dipotong (Sesilia *et al.*,2006). Daun lebar terkadang mengelompok diujung cabang dengan panjang antara 50-70 cm dan dengan 8-20 pasang anak daun. Permukaan dan tulang daun bagian atas umunya berbulu. Buah berupa kapsul dengan panjang 2 – 3,5 cm dan terdiri dari beberapa ruang yang didalamnya terdapat beberapa benih. Bunga berada diujung cabang dengan diameter 4-5 mm, berukuran kecil, berwarna putih atau pink pucat (Dharmawati, 2002). Adapun contoh tanaman suren pada gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Suren (*Toona sureni*)

(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.4.1.3 Kandungan Tanaman Suren

Daun suren, sering digunakan sebagai pestisida nabati dan merupakan bahan alam yang potensial dikembangkan. Hasil analisis fitokimia simplisia daun suren mengandung adanya senyawa golongan flavonoid, tanin dan steroid/triterpenoid (Sesilia *et al.*, 2006).

Selain senyawa diatas daun suren mengandung zat aktif piretrinnya mampu merusak sistem saraf hama. Zat tersebut bekerja sangat cepat (*rapid in action*) dan menimbulkan gejala kelumpuhan yang mematikan. Semprotan air perasan suren bisa menjadi alternatif dalam mengusir wereng. Menurut literatur, suren kaya akan kandungan surenon, surenin, dan surenolakton yang berperan sebagai penghambat pertumbuhan, insektisida, dan antifeedant (penghambat daya makan) terhadap larva serangga. Bahan ini juga terbukti sebagai repellent atau mengusir (Nurhasybi dan Sudrajat 2014).

2.3.2 Tanaman Kacang Babi.

2.3.2.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Babi

Menurut (Missouri Botanical Garden, 2017), Klasifikasi tanaman kacang babi sebagai berikut.

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Equisetopsida
Ordo	: Fabales
Family	: Leguminosae
Genus	: <i>Tephrosi</i>
Spesies	: <i>Tephrosia vogelii</i>

2.3.2.2 Morfologi Tanaman Kacang Babi

Tanaman kacang babi merupakan salah satu tanaman perdu tahunan berbatang tegak dan bercabang dengan tinggi 0,5-4 m. Setiap bagian batang dan cabangnya ditutupi oleh bulu halus yang berwarna coklat mengkilap, daun kacang babi adalah daun majemuk dengan letak tangkai pada batang berselang seling setiap tangkai terdiri dari 10-25 helai daun yang berbentuk lonjong dengan panjang ± 7 cm dan lebar ± 2 cm. Permukaan daun bagian bawah dan atas juga ditutupi oleh bulu halus tipis berwarna putih pucat. Bunga kacang babi bertandan pendek yang tumbuh menuju ujung cabang pada bagian atas tumbuhan. Dalam satu tandan terdiri dari bunga mekar dan kuncup, dan buah polong muda. Bunga kacang babi yang mekar berbentuk seperti kupu-kupu dan jenis bunga terdiri dari tiga warna yaitu putih, merah, dan ungu. Buah dari kacang babi berbentuk bulat dengan kulit polong ditutupi oleh bulu halus berwarna coklat mengkilap buah polong yang sudah tua berbentuk memanjang ± 15 cm. Biji memiliki warna yang beragam berwarna yaitu putih, hijau, kekuning-kuningan, coklat, ungu dan hitam biji yang dihasilkan per 1000 biji sama dengan 50 g (Sesilia *et al.*, 2006). Adapun contoh tanaman kacang babi pada gambar 2.



Gambar 2. Tanaman Kacang Babi (*Thephosia vogelii*)

(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.3.2.3 Kandungan Tanaman Kacang Babi.

Tanaman Kacang Babi (*Thephosia vogelii*) mengandung senyawa rotenoid yaitu rotenon, degualin, dan tefrosin yang bersifat insektisida. Pada bagian daun memiliki kandungan senyawa rotenoid yang paling tinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya

(Gaskins *et al.*, 1972).

Rotenon merupakan isoflavon kristalin yang tidak bewarna dan tidak berbau, yang memiliki efek racun kontak dan racun perut yang sangat kuat dan menyebabkan serangga sasaran menjadi lemah serta mengakibatkan perkembangannya tertunda. Rotenon murni yang belum diolah lebih beracun dari pada pestisida sintetik dari golongan karbanil atau malathio (Hendriana, 2011). Ekstrak daun *T. vogelii* memiliki efek racun perut dan *antifeedant* yang mengakibatkan serangga sasaran menjadi lemah dan perkembangan tertunda sehingga meningkatkan resiko diserang oleh musuh alaminya. Dengan demikian hal tersebut dapat menurunkan populasi hama jika ekstrak tersebut digunakan di lapangan (Zakarni *et al.*, 2010).

2.3.3 Tanaman Brotowali

2.3.3.1 Klasifikasi Tanaman Brotowali

Menurut (Bermawie, 2020) , klasifikasi tanaman brotowali sebagai berikut.

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledon
Ordo	: Ranunculales
Family	: Menispermaceae
Genus	: <i>Tinospora</i>
Spesies	: <i>Tinospora crispa</i> (L).

2.3.3.2 Morfologi Tanaman Brotowali

Brotowali merupakan tanaman merambat yang termasuk dalam famili Menispermaceae yang tersebar di daerah tropis dan subtropis di Asia dan Afrika, tetapi belum ada informasi data penyebaran brotowali di Indonesia. Panjang batang dapat mencapai 2,5 m, dengan daun berbentuk hati, panjang tangkai daun 7-12 cm, memiliki bunga kecil yang berwarna hijau. Batang tua berwarna kecoklatan dan memiliki benjolan-benjolan, sedangkan batang mudanya berwarna hijau dan licin tidak berbulu. Daunnya lebar berbentuk hati dengan panjang 6-12 cm dan lebar 7-12 cm. Tangkai daun licin dengan panjang 5-15 cm. Bunga majemuk berukuran kecil, berwarna kuning atau kuning kehijauan. Buah memiliki panjang 7-8 mm, berwarna hijau (Bermawie, 2020).

Tanaman brotowali *Tinospora crispa* (L.) merupakan tumbuhan liar di hutan, ladang atau ditanam dekat pagar. Biasa ditanam sebagai tumbuhan obat., termasuk golongan perdu, memanjat, tinggi batang sampai 2.5 m. Batang sebesar jari kelingking, berbintil rapat, rasanya

pahit. Daun tunggal bertangkai berbentuk seperti jantung atau agak bulat telur berujung lancip panjang 7- 12 cm, lebar 5-10 cm. Bunga kecil warna hijau muda berbentuk tandan semu (Malik, 2015). Adapun contoh tanaman brotowali pada gambar 3.



Gambar 3. Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa* (L)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.3.3.3 Kandungan Tanaman Brotowali

Brotowali *Tinospora crispa* (L.) Miers. bagian akarnya mengandung alkaloid berberin dan kolumbin. Daun dan batang brotowali mengandung alkaloid, saponin, dan Flavanoid. Alkaloid didefinisikan sebagai senyawa senyawa yang bersifat basa, mengandung atom nitrogen berasal dari tumbuhan dan hewan banyak diantaranya yang mempunyai efek fisiologi yang kuat. Senyawa ini terbukti sebagai racun bagi serangga, insektisida dan membunuh bakteri pada luka serta dimanfaatkan oleh manusia primitif jauh sebelum ilmu kimia organik berkembang (Elfita *et al.*, 2014). Senyawa flavanoid bersifat racun syaraf, mempengaruhi respirasi, penghambat perkembangan, serta sebagai racun kontak atau racun perut. Racun kontak, insektisida ini masuk ke dalam tubuh serangga melalui permukaan tubuhnya khususnya bagian kutikula yang tipis, misalnya pada bagian daerah perhubungan antara segmen, lekukan-lekukan yang terbentuk dari lempengan tubuh (Anggraini, 2019).