

BAB II

KAJIAN TEORI DAN KERANGKA BERFIKIR

A. Potensi Biopestisida Limbah Asap Cair Batok Kelapa

Pada sub bab ini membahas tentang biopestisida dan asap cair batok kelapa.

1. Biopestisida

a. Pengertian Biopestisida

Pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Menurut FAO, 1988 dan US EPA 2002 *dalam* (Anggraeni & Kehutanan, 2010 hlm.2), pestisida nabati dimasukkan ke dalam kelompok pestisida biokimia karena mengandung biotoksin. Pestisida biokimia adalah bahan alami yang dapat mengendalikan hama dengan mekanisme non toksik.

Pestisida organik adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan, hewan dan bahan organik lainnya yang berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida organik tidak meninggalkan residu yang berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dapat dibuat dengan mudah menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Soenandar, M.et al, 2010).

b. Sejarah Biopestisida

Secara evolusi, tumbuhan telah mengembangkan bahan kimia sebagai alat pertahanan alami terhadap pengganggunya. Tumbuhan mengandung banyak bahan kimia yang merupakan metabolit sekunder dan digunakan oleh tumbuhan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu. Tumbuhan sebenarnya kaya akan bahan bioaktif, walaupun hanya sekitar 10.000 jenis produksi metabolit sekunder yang telah teridentifikasi, tetapi sesungguhnya jumlah bahan kimia pada tumbuhan dapat melampaui 400.000. Menurut Grainge *et al.*,(1984) *dalam* (Sastrosiswojo, 2002), ada 1800 jenis tanaman yang mengandung pestisida nabati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama. Di Indonesia, sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati, dan diperkirakan ada sekitar 2400 jenis tanaman yang termasuk ke dalam 235 famili (Kardinan, 1999). Menurut Morallo-Rijesus (1986) *dalam* (Sastrosiswojo, 2002), jenis tanaman dari famili *Asteraceae*,

Fabaceae dan *Euphorbiaceae*, dilaporkan paling banyak mengandung bahan insektisida nabati.

Nenek moyang kita telah mengembangkan pestisida nabati yang ada di lingkungan pemukimannya untuk melindungi tanaman dari serangan penggungunya secara alamiah (Kardinan, 1999). Mereka memakai pestisida nabati atas dasar kebutuhan praktis dan disiapkan secara tradisional. Tradisi ini akhirnya hilang karena desakan teknologi yang tidak ramah lingkungan. Kearifan nenek moyang kita bermula dari kebiasaan menggunakan bahan jamu (empon-empon = Jawa), tumbuhan berbahan racun (gadung, ubi kayu hijau, pucung, jenu = Jawa), tumbuhan berkemampuan spesifik (mengandung rasa gatal, pahit, bau spesifik, tidak disukai hewan atau serangga, seperti awarawar, rawe, sente), atau tumbuhan lain yang berkemampuan khusus terhadap hama/penyakit antara lain seperti biji srikaya, biji sirsak, biji mindi, daun mimba, lerak, dan lain-lain.

c. Keunggulan Biopestisida

Beberapa keunggulan penggunaan pestisida nabati secara khusus dibandingkan dengan pestisida konvensional (Gerrits dan Van Latum, 1988) dalam (Sastrosiswojo, 2002) adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik, yaitu tidak meracuni (non toksik).
2. Mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia dan hewan peliharaan karena residunya mudah hilang.
3. Penggunaannya dalam jumlah (dosis) yang kecil atau rendah.
4. Mudah diperoleh di alam, contohnya di Indonesia sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati.
5. Cara pembuatannya relatif mudah dan secara sosial-ekonomi penggunaannya menguntungkan bagi petani kecil di negara-negara berkembang.

d. Cara Kerja Biopestisida

Beberapa cara kerja biopestisida menurut (Sudarmo Subiyakto, 2005), antara lain dapat 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. Cara kerja biopestisida dalam membasmi hama serangga (Insektisida) terdapat dua mekanisme, yaitu dengan meracuni makanannya (tumbuhan) dan dengan langsung meracuni serangga tersebut. Cara masuk insektisida ke dalam tubuh serangga dibedakan menjadi 3 kelompok sebagai berikut (Hasibuan, 2015)

1. Racun Lambung (Racun Perut)

Racun lambung atau perut adalah insektisida yang pengendalian sarannya dengan cara masuk ke pencernaan serangga melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya. Oleh karena itu, serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dalam jumlah yang cukup untuk pengendalian.

2. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui kulit, celah/lubang alami pada tubuh (trachea) atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut.

3. Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui trachea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair.

Sifat-sifat atau cara kerja insektisida tersebut mempunyai spesifikasi terhadap cara aplikasinya :

1. Mengendalikan hama yang berada di dalam jaringan tanaman (misalnya hama penggerek batang, penggorok daun) penanganannya dilakukan dengan insektisida sistemik atau sistemik lokal, sehingga residu insektisida akan ditranslokasikan ke jaringan di dalam tanaman. Akibatnya hama yang memakan jaringan di dalam tanaman akan mati keracunan. Hama yang berada di dalam tanaman tidak sesuai

bila dikendalikan dengan aplikasi penyemprotan insektisida kontak, karena hama di dalam jaringan tanaman tidak akan bersentuhan (kontak) langsung dengan insektisida.

2. Mengendalikan hama-hama yang mobilitasnya tinggi (belalang, kutu gajah, kupu pengerek batang, dan lain-lain), penggunaan insektisida kontak murni akan kurang efektif, karena saat penyemprotan berlangsung, banyak hama tersebut yang terbang atau tidak berada di tempat penyemprotan. Namun, selang beberapa hari setelah penyemprotan, hama tersebut dapat kembali lagi. Pengendalian paling tepat yaitu dengan menggunakan insektisida yang memiliki sifat kontak maupun sistemik dengan efek residual yang agak lama. Dengan demikian apabila hama tersebut kembali untuk memakan daun, maka mereka akan mati keracunan.

2. Biopestisida limbah asap cair batok kelapa

a. Pengertian Asap Cair

Asap cair merupakan hasil kondensasi asap melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 400°C (Soldera, et al., 2008). Asap cair mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehid, keton, asam organik, alkohol dan ester (Guillen et al,2001). Senyawa fenol, asam dan alkohol dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (antibakteri dan antifungi) (Karseno, 2002). Dengan demikian asap cair berpotensi sebagai biopestisida yang menangani masalah gangguan patogen hama (Arinto dan Imas,2013).

b. Kandungan Asap Cair Batok Kelapa

Penelitian yang telah dilakukan oleh Luditama (2006) mengidentifikasi komponen asap cair dari tempurung dengan suhu pirolisis 300°C menggunakan analisa GC-MS diperoleh 26 senyawa dengan senyawa dominan *Phenol* (34,45%), *2,6-dimethoxy phenol* (12,58%) dan *2-methoxy phenol* (9,81%). Budijanto, dkk (2008) telah menganalisa asap cair tempurung kelapa menggunakan GCMS terdapat 40 komponen dengan dengan 7 komponen yang dominan yaitu *2-Methoxyphenol* (guaiacol), *3,4-Dimethoxyphenol*, *Phenol*, *2-methoxy-4 methylphenol*, *4-Ethyl-2-methoxyphenol*, *3-Methylphenol*, dan *5-Methyl-1,2,3-trimethoxybenzene*. Selain itu, tidak ditemukan adanya senyawa-

senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) yang bersifat karsinogenik termasuk *benzoapyrene* dalam asap cair tempurung kelapa.

c. Cara Pembuatan Asap Cair Batok Kelapa

Cara pembuatan biopestisida limbah asap cair batok kelapa sebagai berikut (Masrid et al, 2017):

1. Alat dan Bahan Pembuatan Biopestisida Asap Cair
 - a) Tempurung kelapa
 - b) 2 buah drum bekas
 - c) Tungku pembakaran
 - d) Pipa besi
 - e) Wadah untuk menampung asap cair
 - f) Air bersih
2. Tahapan Cara Membuat Biopestisida asap cair untuk Mengendalikan Hama
 - a) Tempurung kelapa dibersihkan terlebih dahulu.
 - b) Kemudian semua bahan dikeringkan / diangin-anginkan.
 - c) Tempurung kelapa kemudian dicincang/dihancurkan terlebih dahulu agar ukurannya kecil.
 - d) Tutup drum dimodifikasi sedemikian rupa (lihat skema) dan dipasang pipa.
 - e) Usahakan tutup drum dibuat rapat supaya asap keluar hanya melalui pipa.
 - f) Drum yang lainnya diisi air dingin hingga penuh (Sebagai kondensor/pendingin).
 - g) Pipa dihubungkan (dicelupkan) kedalam drum pendingin (kondensor).
 - h) Sekam padi, tempurung kelapa dan limbah kayu dimasukkan kedalam drum pemanasan dan ditutup rapat.
 - i) Sebagian tempurung kelapa (tidak perlu dihancurkan) dimasukkan dalam tungku pembakaran kemudian dinyalakan.
 - j) Proses pemanasan (*pirolisa*) berlangsung cukup lama dan akan mengeluarkan asap melalui pipa yang terendam di drum kondensor.
 - k) Asap yang terkondensasi di dalam drum berisi air akan mengembun dan mengeluarkan cairan hasil kondensasi (pendinginan), cairan yang keluar

merupakan campuran heterogen antara asap cair dan tar ditampung pada wadah yang sudah disediakan.

- 1) Proses pemanasan (*pirolisa*) berakhir jika asap cair tidak menetes lagi dalam wadah.
3. Cara aplikasi Biopestisida limbah asap cair batok kelapa
- a) Sebelum digunakan asap cair yang dihasilkan kemudian diendapkan terlebih dahulu selama 7 – 10 hari supaya tar dan senyawa tidak larut lainnya mengendap.
 - b) Saring asap cair tersebut dan siap digunakan untuk menyemprot tanaman.
 - c) Dosis penggunaan bio pestisida asap cair adalah 75 – 100 ml liter air dengan volume semprot 400 – 500 liter per hektar/per plot percobaan.
 - d) Interval penyemprotan dilakukan setiap 2 – 3 hari sekali atau disesuaikan dengan tingkat serangan hama.
 - e) Lakukan penyemprotan pada pagi atau sore hari.



Gambar 2.1 Alat Pembuat Biopestisida Asap Cair Batok Kelapa

Sumber Foto Penelitian Pribadi

B. Serangga Hama dan Pengendaliannya

Pada sub bab ini akan membahas tentang serangga hama dan hama putih palsu (*Cnaphalocrocis medinalis Guenne*).

1. Serangga Hama

Serangga mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia, salah satu peranan penting serangga bagi manusia adalah menghasilkan zat yang sangat berguna, seperti madu dan sutra. Bila mendengar nama serangga, maka selalu diidentikan dengan hama di bidang pertanian yang bersifat merugikan (Araz Meilin dan Nasamsir, 2014), seperti walang sangit, wereng, ulat grayak, hama putih dan lainnya. Serangga dapat merusak tanaman sebagai hama dan sumber vektor penyakit pada manusia. Ratusan butir telur kupu-kupu yang menempel pada daun akan menetas menjadi ulat yang rakus mengunyah daun tanaman. Serangga merugikan (*Harmful or injerious insect*) terdiri dari :

- a) *Poisonous insect* seperti ulat bajra atau ulat api, lebah
- b) *Pest* yaitu *crop pest* seperti serangga hama pada tanaman yang dibudidayakan, *Plant pest* seperti serangga hama pada tanaman hutan atau tanaman sayuran lainnya.
- c) *Stored groin pest* seperti serangga hama gudang
- d) *House hold pest* seperti serangga hama pada rumah tangga, contohnya serangga kecoa
- e) *Domestic animal pest* seperti serangga hama pada luka yang diderita hewan ternak.
- f) *Disease pests* seperti serangga yang menyebabkan berbagai penyakit ataupun vektor penyakit.

Jadi, permasalahan serangga di bidang pertanian tidak terlepas dari peran serangga sebagai hama. Serangga merupakan salah satu kelompok binatang yang merupakan hama utama bagi banyak jenis tanaman yang dibudidayakan manusia, serangga memakan tumbuhan (*fitofag*) yang dibudidayakan sehingga menurunkan kualitas dari tanaman yang dibudidayakan oleh manusia. Selain sebagai hama tanaman beberapa kelompok dan jenis serangga dapat menjadi pembawa atau vektor penyakit tanaman berupa virus atau jamur (Untung, dan Sudomo, 1997).

Serangga sebagai *fitofag* atau pemakan tumbuhan, Jumlah spesiesnya hanya 26% dari seluruh spesies serangga yang ada (Araz Meilin dan Nasamsir, 2014). Meskipun demikian, jika tidak waspada serangga ini dapat menyebabkan kerugian yang besar pada usaha pertanian. Namun serangga-serangga *fitofag* yang hidup dengan memakan gulma dapat bermanfaat dalam pengendalian gulma secara hayati. Sebagai pemakan tumbuhan, serangga-serangga *fitofag* dapat memakan berbagai macam bagian tanaman mulai dari akar, batang, daun, bunga dan buah. Kebun jagung dihabiskan oleh belalang atau ulat grayak, tanaman padi sawah hancur karena serangga wereng atau penggerek batang. Cara hidup serangga ini beragam, ada yang hidup di permukaan tanaman, dan ada juga yang hidup di dalam jaringan tanaman dengan cara mengorok, mengorek atau membentuk puru. Selain itu juga ada yang hidup di dalam tanah seperti perakaran.

2. Hama Putih Palsu (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenne)

Serangga dewasa berwarna coklat muda. Panjang tubuhnya 10 – 20 mm dan rentang sayap berukuran 13 – 15 mm (Suharto, 2007 hlm.12). Sayap berwarna kuning kecoklatan dan mengilap dengan garis gelap yang lebar dan juga terdapat 2 – 3 garis vertikal (Gambar 2.2). Telur berbentuk pipih lonjong berwarna terang yang akan berubah menjadi warna krem pada waktu akan menetas. Larva berwarna putih dengan kepala coklat mudah. Setelah berkembang penuh, larva akan berwarna hijau kekuningan dan kepalanya coklat hitam (Gambar 2.3). Pupa terbungkus kokon dari benang sutra berwarna kuning dan berada di dalam gulungan daun.

Ngengat ini bersifat nokturnal, bersembunyi disiang hari. Ngengat betina akan meletakkan telur di bagian bawah permukaan daun tanaman padi (Suharto, 2007 hlm.12). Telur akan menetas dalam waktu 4-7 hari. Larva akan memakan jaringan daun dan apabila sudah mulai besar larva akan menggulung daunnya. Stadia larva kurang lebih 25-30 hari dan kemudian berkepompong. Lama stadia kepompong 4-8 hari. Ngengat ini mampu bertahan hidup kurang lebih 10 hari (Suharto, 2007 hlm.12).

Kerusakan yang disebabkan oleh hama putih palsu ini adalah larva menggulung diri di dalam daun, larva memakan bagian daun yang hijau sehingga

daun – daun menjadi bercak coklat atau putih (Gambar 2.4). pada serangan berat, tanaman nampak seperti kena gejala terbakar.



Gambar 2.2 Hama Putih, **Gambar 2.3** Larva di daun, **Gambar 2.4** Gejala

Sumber Foto Penelitian Pribadi

Klasifikasi Hama Putih Palsu (*Cnaphalocrocis medinalis* Guenne)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Crambidae
Genus	: Cnaphalocosis
Spesies	: <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> Guenne

3. Cara Pemantauan Hama dan pengendaliannya

Pemantauan hama dilakukan pada tanaman padi dengan umur dua minggu sampai malai dalam keadaan masak susu dengan interval satu minggu. Metode pemantauan dilakukan dengan acak melintang pada satu petak, yang diamati 20 tanaman padi. Cara pengendalian antara lain sebagai berikut (Suharto, 2007) :

- Kultur teknis, pemupukan N yang tinggi mengakibatkan tanaman menjadi rentan terkena hama. Oleh karena itu pemupukan N hanya dilakukan pada areal yang membutuhkan.
- Biologis, selama pertumbuhan sangat peka terhadap musuh alami seperti parasitoid telur yang predatornya hampir sama dengan predator yang ada pada pengerek batang padi.
- Kimiawi, menggunakan pestisida kimia jika hama mencapai ambang batas.

C. Penelitian Terdahulu

Hasil Penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini yaitu penelitian yang di tulis oleh Selvia Dewi Pohan tahun 2014 dengan judul Pemanfaatan Ekstrak Tanaman Sebagai Pestisida Alami (Biopestisida) dalam Pengendalian Serangga Hama. Hasil penelitian diperoleh data bahwa presentasi kematian hama bervariasi pada dosis 1% dan 5% tergantung peningkatan waktu. Pada ekstrak tanaman *Azadirachta indica*, dosis 1% kematian serangga hama mencapai 37,34% sedangkan dosis 5% kematian serangga hama mencapai 54,4% dalam waktu 7 jam. Pada ekstrak tanaman *Tyhmus satureoides* (Tyhme), dosis 1% kematian serangga hama mencapai 43,47% sedangkan dosis 5% kematian serangga hama mencapai 93,7% dalam waktu 7 jam. Pada ekstrak tanaman *Origanum compactum* (Oregano), dosis 1% kematian serangga mencapai 43,47% dan dosis 5% mencapai 93,7% dalam waktu 5 jam dan meningkat setelah 7 jam menjadi dosis 1% kematian serangga hama mencapai 90,83%. (Pohan, 2014)

Hasil penelitian yang ditulis oleh Arinto Nugroho dan Imas Aisyah tahun 2013 dengan judul Efektivitas Asap Cair Dari Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Biopestisida Benih di Gudang Penyimpanan. Hasil penelitian diperoleh data sebagai berikut: 1. Perlakuan asap cair dengan konsentersasi 0,5%, 1% dan 2 %, pada awalnya berpengaruh positif, namun terhadap perkecambahan benih jagung dan kedelai setelah disimpan selama 2 hari di gudang. Pengaruh terbaik adalah pada konsentersasi 0,5%. Perlakuan dengan konsentersasi 1% dan 2% tidak dianjurkan. 2. Perlakuan asap cair dengan konsentersasi 0,5%, 1%, dan 2%, berpengaruh terhadap penurunan tingkat serangan patogen. Pengaruh terbaik adalah pada konsentersasi 0,5%. (Arinto Nugroho dan Imas Aisyah, 2013)

Hasil penelitian yang ditulis oleh Siti Qomariyah tahun 2013 dengan judul Pengaruh Pemberian Asap Cair Dari Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Pencegah Hama Pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). hasil penelitian diperoleh data Konsentrasi yang paling efektif dilihat dari tingkat serangan hama adalah 1:10 dan 1:15 dengan frekuensi serangan 0% dibandingkan dengan 1:20 dengan frekuensi serangan hama adalah 40%. (Qomariyah, 2013)

D. Kerangka Berfikir

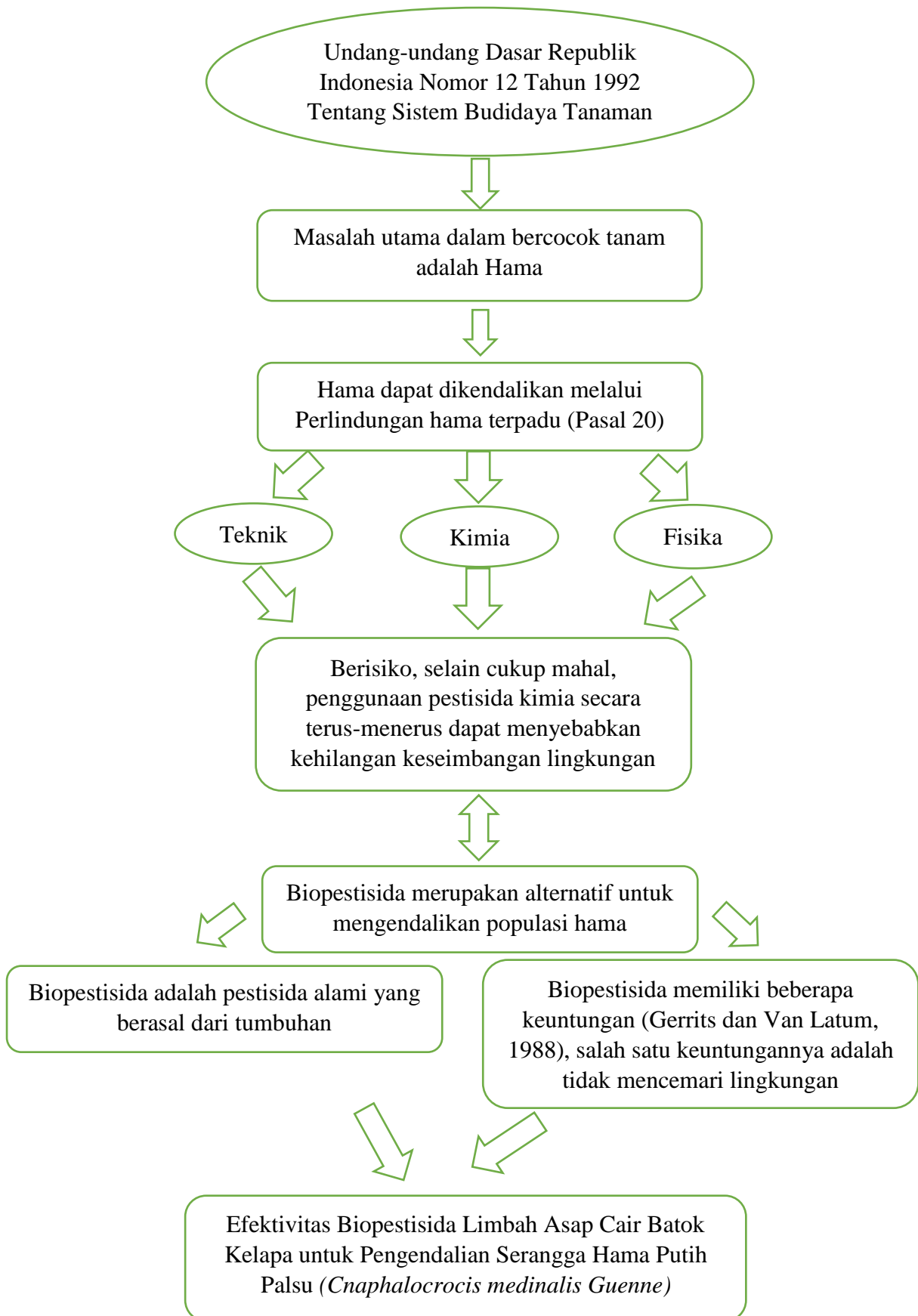
Undang-Undang Dasar Republik Indonesia Nomor 12 tahun 1992 mengatur Tentang Sistem Budidaya tanaman, pasal 20 berbunyi tentang perlindungan tanaman. Adapun bunyi pasal tersebut adalah :

1. Perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem pengendalian hama terpadu.
2. Pelaksanaan perlindungan tanaman sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), menjadi tanggung jawab masyarakat dan pemerintah

Permasalahan serangga di bidang pertanian tidak terlepas dari peran serangga sebagai hama. Serangga merupakan salah satu kelompok binatang yang merupakan hama utama bagi banyak jenis tanaman yang dibudidayakan manusia, serangga memakan tumbuhan (*fitofag*) yang dibudidayakan sehingga menurunkan kualitas dari tanaman yang dibudidayakan oleh manusia. Selain sebagai hama tanaman beberapa kelompok dan jenis serangga dapat menjadi pembawa atau vektor penyakit tanaman berupa virus atau jamur (Untung dan Sudomo, 1997).

Biopestisida merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan populasi hama. Biopestisida merupakan pestisida yang berasal dari bahan organik yang efeknya tidak merusak keseimbangan ekosistem. Asap cair merupakan salah satu produk dari biopestisida. Bahan utama pembuatan asap cair adalah berasal dari limbah asap batok kelapa. Salah satu kandungan asap cair adalah senyawa fenol, asam dan alkohol yang dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (antibakteri dan antifungi) (Karseno et al, 2002). Dengan demikian asap cair berpotensi sebagai biopestisida yang menangani masalah gangguan patogen hama (Arinto dan Ima, 2013). Berdasarkan pemaparan tersebut, kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan dalam bentuk gambar 2.5.

Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran



E. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Asap cair biopestisida berpotensi untuk menangani masalah gangguan patogen yang menyerang tumbuhan (Arinto dan Imas,2013). Semakin tinggi konsentrasi asap cair batok kelapa maka akan semakin efektif untuk pengendalian serangga hama putih palsu (*Cnaphalocrocis medinalis Guenne*).

2. Hipotesis

H0 : Parameter konsentrasi limbah asap cair batok kelapa tidak berpengaruh untuk pengendalian serangga hama putih palsu (*Cnaphalocrocis medinalis Guenne*).

H1 : Parameter konsentrasi limbah asap cair batok kelapa berpengaruh untuk pengendalian serangga hama putih palsu (*Cnaphalocrocis medinalis Guenne*).