



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**POTENSI LIMFITOM (LIMBAH FILTRAT TOKSIK MUCUNA)  
SEBAGAI INSEKTISIDA DAN PUPUK NABATI**

**BIDANG KEGIATAN:  
PKM GAGASAN TERTULIS**

**Diusulkan oleh:**

<b>Aminudi</b>	<b>A34070003</b>	<b>(2007, Ketua Kelompok)</b>
<b>Ary Kristianto</b>	<b>F24080038</b>	<b>(2008, Anggota Kelompok)</b>
<b>Ninggar Pramita Sari</b>	<b>F14080091</b>	<b>(2008, Anggota Kelompok)</b>

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2009**

## LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul : Potensi Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna)  
sebagai Insektisida dan Pupuk Nabati
2. Bidang Kegiatan : ( - ) PKM-AI (  $\checkmark$  ) PKM-GT
3. Ketua
  - a. Nama Lengkap : Aminudi
  - b. NIM : A34070003

Bogor Utara /085888234548

Bogor, 31 Maret 2009

Menyetujui  
Sekretaris Departemen Proteksi  
Tanaman

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Ir. Abdjad Asih Nawangsih, M.Si.  
NIP. 131 869 954

Aminudi  
NIM. A3407000

Wakil Rektor Bidang Akademik  
dan Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, M.S.  
NIP. 131 473 999

Dr. Ir. Swastiko Priyambodo, M.Si.  
NIP. 131 664 407

## **KATA PENGANTAR**

Segenap puji dan syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Potensi Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna) sebagai Insektisida dan Pupuk Nabati.”

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2009 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap permasalahan pertanian yang difokuskan pada bidang insektisida dan pupuk.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Dr. Ir. Swastiko Priyambodo, M.Si. selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan karya tulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan karya tulis ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami karya tulis ini dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya terutama bagi dunia pertanian Indonesia.

Bogor, 30 Maret 2009

Penulis

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
RINGKASAN .....	v
BAB I PENDAHULUAN	
A. Perumusan Masalah .....	1
B. Tujuan dan Manfaat .....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Tanah .....	4
B. Budi Daya Tanaman Benguk .....	5
C. Industri Pengolahan Benguk .....	6
D. Reaksi Hidrolisis.....	6
BAB III METODOLOGI PENULISAN	
A. Penentuan Gagasan.....	9
B. Pengumpulan Data .....	9
C. Pengolahan dan Analisis Data .....	9
D. Perumusan Solusi.....	9
E. Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	9
BAB IV ANALISIS DAN SINTESIS .....	10
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	15
B. Saran .....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	16
BIODATA PENULIS .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran .....	8
Gambar 2. Tahapan Metode Penulisan .....	9
Gambar 3. Detoksifikasi Sianida.....	12
Gambar 4. Sianida dalam Respirasi Internal.....	13
Gambar 5. Sianida sebagai Inhibitor Kompetitif .....	13

## RINGKASAN

Pencemaran tanah yang disebabkan oleh penggunaan insektisida sintetis dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, serta membahayakan bagi organisme lainnya, tidak hanya bagi hama tetapi juga bagi predator serta manusia itu sendiri. Gangguan kesehatan serta penyakit seperti kanker kulit, leukemia, kanker paru, myeloma ganda, lymphomas, sarcomas jaringan lunak, penyakit otak, tumor syaraf dan neoplasma indung telur merupakan penyakit yang diakibatkan penggunaan insektisida secara terus-menerus dan berlebihan. Selain itu, bukan hanya penggunaan pupuk sintetis merupakan permasalahan di pertanian modern saat ini. Para petani saat ini lebih cenderung menggunakan pupuk sintetis karena hasil yang tampak di lahan pertanian begitu cepat. Akan tetapi senyawa kimia yang terkandung di dalam pupuk sintetis tidak semuanya terurai sehingga memperbesar keasaman tanah serta mempengaruhi metabolisme tanaman yang menyebabkan penurunan hasil pertanian.

Tanaman dapat hidup dengan baik pada keasaman netral, sedikit asam, atau sedikit basa. Tanah yang memiliki keasaman yang lebih dapat ditangani dengan memberikan pengapuran ( $\text{CaCO}_3$ ). Akan tetapi, hal ini kurang efisien karena membutuhkan biaya yang mahal karena  $\text{CaCO}_3$  yang dibutuhkan begitu banyak. Oleh sebab itu, diperlukan adanya inovasi dalam mengatasi masalah penggunaan insektisida sintetis, serta pupuk sintetis dalam pertanian. Inovasi pemanfaatan limbah cair industri kacang bengkuk di daerah Jawa Timur merupakan alternatif dalam memberikan solusi atas permasalahan tersebut.

Limbah cair industri kacang bengkuk yang mengganggu lingkungan karena jumlah yang melimpah serta belum ditangani, memiliki potensi sebagai insektisida dan pupuk nabati. Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna) memiliki bahan aktif karena mengandung kalium sianida (KCN) yang mampu mengendalikan hama pertanian serta sebagai pupuk nabati karena bersifat basa sebagai hasil proses

hidrolisis KCN. Tujuan penggunaan Limfitom adalah untuk mengetahui kandungan zat pada limbah cair dari hasil sisa industri kacang benguk, mengetahui senyawa turunan dari hidrolisis KCN pada limbah rebusan dan rendeman kacang benguk.

Limbah filtrat dari tanaman benguk yang mengandung KCN yaitu senyawa garam yang memiliki potensi sebagai insektisida nabati. Limfitom mengandung senyawa dengan kadar ion  $CN^-$  yang tinggi sehingga mempunyai potensi untuk dijadikan zat pembunuh hama. Selain itu mengandung kadar  $OH^-$  yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami. Kandungan  $CN^-$  mampu mengambil alih fungsi oksigen dalam penangkapan ion  $H^+$ . Selain merusak sistem pernapasan,  $CN^-$  juga menjadi penyebab tidak maksimalnya kerja enzim dalam proses anabolisme dan berperan sebagai inhibitor kompetitif. Mula-mula  $CN^-$  menempel pada sisi aktif enzim dan mengubah struktur enzim, akibatnya substrat tidak dapat bergabung sehingga metabolisme makhluk hidup terganggu dan akhirnya akan berujung pada kematian.

Sifat basa pada Limfitom dapat menjadi alternatif penetralisir tanah yang berkonsentrasi  $H^+$  tinggi dengan asumsi terjadi reaksi penetralan antara ion  $H^+$  dengan  $OH^-$ . Selain itu Limfitom mengandung mineral esensial yang dibutuhkan tumbuhan yaitu kalium sehingga penggunaan pupuk sintetis dapat dikurangi, sehingga dapat dioptimalkan sebagai pupuk nabati yang ramah lingkungan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna) mengandung senyawa garam sianida (KCN) yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan asam sianida (gas beracun) dan KOH (basa kuat) yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida dan pupuk nabati. Diperlukan adanya kajian yang lebih mendalam tentang Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna) sehingga pemanfaatannya dapat dioptimalkan lebih baik lagi.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Perumusan Masalah**

Masalah pencemaran tanah pada sektor pertanian bermula dari perkembangan insektisida dan pupuk. Awalnya insektisida berasal dari zat alami yang terkandung dalam tumbuhan sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap makhluk hidup maupun lingkungan. Tetapi seiring perkembangan zaman yang menuntut jumlah insektisida dalam skala besar, maka mulailah bermunculan pabrik-pabrik insektisida sintetik dikarenakan insektisida nabati tidak mampu menyuplai kebutuhan pertanian.

Menurut penelitian Gusfi (2002) dan Irfan (2008) sebanyak 95.5% petani sayuran di Cipanas Jawa Barat sangat tergantung pada insektisida sintetik untuk pengendalian hama. Berlebihnya insektisida yang terserap oleh tanaman budidaya maupun tanah di sekitarnya menyebabkan terganggunya kelestarian alam. Insektisida berlebih akan meninggalkan polutan yang membahayakan masyarakat (Saenong dan Hipi 2009). Menurut Departemen Kesehatan (1980) insektisida memberikan kontribusi pencemaran zat yang beragam. Diantaranya dari jenis DDT, diazinon, dieldrin, fenitrothion dan klorpirifos. Di negara-negara maju beberapa pestisida telah diteliti dapat bersifat *carcinogenic agent*, *mutagenic agent*, *teratogenic agent* dan menjadi penyebab berbagai penyakit.

Penggunaan zat sintetis yang terus-menerus dan berlebih ini akhirnya tidak hanya menyerang hama saja, tetapi juga makhluk hidup besar maupun kecil dan mikroorganisme yang bermanfaat, bahkan manusia pun tidak akan luput dari keracunan akibat kandungan senyawa racun insektisida sintetik ini (Rismunandar 1981). Menurut Watterson (1988) secara umum telah banyak

diteliti beberapa jenis penyakit pada manusia yang diakibatkan oleh pengaruh samping penggunaan senyawa insektisida, antara lain leukemia, myeloma ganda, lymphomas, sarcomas jaringan lunak, kanker, penyakit hati, tumor syaraf dan neoplasma indung telur.

Inovasi yang diajukan dalam karya tulis ini adalah penggabungan tiga fungsi, yaitu pemanfaatan limbah cair industri kara benguk yang mengganggu lingkungan yang jumlahnya melimpah karena berbasis limbah sebagai insektisida nabati dan menjadi pupuk nabati. Inovasi ini mengolah Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna) sebagai bahan aktif karena mengandung kalium sianida. Limfitom dianalisis sedemikian kreatif sehingga berpotensi mengandung zat aktif yang secara tepat mampu menjadi solusi permasalahan hama dan tanah. Trifungsi utama dari Limfitom ini adalah pemanfaatan limbah yang mengandung KCN guna menghasilkan fungsi tambahan sebagai insektisida karena mengandung  $CN^-$  yang merupakan zat toksik dan sebagai pupuk nabati karena mengandung kalium dan bersifat basa sebagai hasil proses hidrolisis KCN. Dengan demikian upaya pengendalian hama dan tanah lebih efisien sehingga mampu menjawab permasalahan hama dan pencemaran tanah dalam satu produk.

Adapun permasalahan yang dibahas dalam pembuatan karya tulis ini antara lain:

1. Kandungan zat apa yang terdapat pada limbah hasil sisa industri pengolahan Benguk (Limfitom)?
2. Bagaimana reaksi hidrolisis KCN yang terjadi pada saat proses pembuatan tempe benguk?
3. Berapa besar potensi KCN sebagai insektisida dan pupuk nabati yang terkandung dalam benguk?

## **B. Tujuan dan Manfaat**

Penulisan karya ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui kandungan zat pada limbah cair dari hasil sisa industri pengolahan bengkok.
2. Mengetahui senyawa turunan dari hidrolisis KCN dalam kandungan bengkok yang terkonsentrasi pada limbah cair hasil rebusan dan rendaman bengkok.
3. Menciptakan jenis insektisida dan pupuk baru yang berbasis nabati dan efisien.

Penulisan karya ini memberi manfaat antara lain:

1. Menemukan solusi jitu pengolahan limbah filtrat toksik mucuna menjadi insektisida nabati dan pupuk nabati yang ramah lingkungan.
2. Dapat menyumbangkan ide penganekaragaman jenis insektisida nabati dan pupuk nabati yang tidak merusak kelestarian alam dan kelestarian tanah.
3. Memberikan alternatif pengolahan limbah cair sisa produksi tempe bengkok kepada pengusaha industri pangan tempe bengkok.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Tanah**

Tanah merupakan campuran bahan padat (organik dan anorganik) dan udara. Kedua fase ini saling mempengaruhi satu sama lain, misalnya reaksi-reaksi bahan padat berpengaruh terhadap kualitas udara dan air, berpengaruh terhadap pelapukan (hancuran iklim) dan reaksi-reaksi (bersifat katalisator) dari mikroorganisme (Dirjen Dikti 1991). Dalam tanah terjadi berbagai reaksi kimia diantaranya reaksi yang berhubungan dengan kadar pH tanah (reaksi asam basa). Reaksi ini menjadi penting karena pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh kadar asam atau basa tanah. Pengaruh langsung dari reaksi tanah yang masam adalah keracunan ion  $H^+$ .

Pada umumnya tanaman menunjukkan pertumbuhan yang buruk pada tanah asam. Hal itu dapat dilihat langsung dari kepekatan ion H, Al, dan Mn yang tinggi atau keracunan H, Al, dan Mn. Pengaruh tidak langsung dapat berupa kahat hara makro seperti Ca, Mg, dan P. Secara umum kesuburan tanah asam dapat diperbaiki dengan pengapuran hingga mencapai pH 6 sampai 7. Pertimbangannya adalah tanaman pada umumnya tumbuh lebih baik pada kisaran pH tersebut. Menurut Lindsay (1979) ketersediaan P, Ca, dan Mg juga cukup pada pH tersebut. Kelarutan unsur mikro juga masih cukup pada pH 6 sampai 7. Demikian jumlah dan aktivitas bakteri dan fungi juga terbaik bagi kisaran pH itu.

Kesuburan tanah dipengaruhi oleh reaksi tanah. Pada saat ini reaksi yang terjadi dalam tanah mulai tidak stabil karena invasi bahan-bahan sintetik dalam wujud pupuk sintetik dan insektisida. Penggunaan pupuk berlebih

mempengaruhi keasaman tanah begitu juga penggunaan insektisida berlebih (Dadang *et al.* 2003). Alternatif penjaga kesetimbangan tanah yaitu dengan mengurangi penggunaan insektisida dan pupuk sintetis dengan pemanfaatan bahan nabati, salah satunya dengan penggunaan pestisida nabati yaitu insektisida yang berasal dari senyawa-senyawa toksik dari tumbuhan dan pupuk nabati yaitu bahan mineral yang langsung disediakan oleh alam yang berguna untuk meningkatkan kesuburan tanah.

## **B. Budi Daya Tanaman Benguk**

Benguk yang dikenal dengan nama latin *Mucuna pruriens D.C.* adalah sejenis tumbuhan merambat yang menghasilkan buah berupa polong (LBN-LIPI 1997). Menurut Frahardi (2008) produktivitas kara benguk mencapai 5 ton biji kering per hektar dan lebih tahan tumbuh di lingkungan yang ekstrim. Kara benguk dibudidayakan dalam skala yang sangat terbatas. Komoditas ini dimanfaatkan oleh penduduk di Jawa Timur untuk bahan baku tempe. Biji kara benguk mengandung senyawa alkaloid toksik racun HCN (asam biru) yang sangat kuat, maka sebelum diolah sebagai tempe terlebih dahulu dilakukan perendaman dalam air selama semalam (Ismail 2009). Namun dengan pengolahan yang baik, perendaman dan perebusan yang disertai pengelupasan kulit, senyawa toksik akan larut dalam air dan terurai. Fermentasi merupakan cara paling tepat untuk menghilangkan senyawa racun yang terkandung di dalam *Mucuna*.

Selain sebagai sumber nutrisi dan Legume Covering Crops (LCC), kandungan senyawa toksik pada *Mucuna* pun bisa dimanfaatkan, yakni sebagai obat herbal. Produk obat herbal dari *Mucuna* yang telah dikomersilkan secara luas dengan manfaat meliputi pengobatan penyakit gangguan syaraf, anti bisa ular, meningkatkan bobot dan kekuatan otot,

vitalitas seksual pria, serta sebagai zat *anti-aging* dan obat cacing pada manusia (Ismail 2009).

### C. Industri Pengolahan Benguk

Industri pengolahan benguk adalah perusahaan atau unit produksi yang menghasilkan bahan pangan hasil olahan benguk (Hariyanto 2000).

Industri pengolahan benguk menghasilkan beberapa produk sebagai berikut.

#### 1. Produk-produk utama benguk

- a. Benguk yang diolah sebagai tempe (tempe benguk)
- b. *Steak Mucuna Crispy*
- c. Benguk yang digunakan untuk bahan campuran tahu

2. Produk sampingan yaitu barang atau zat sisa produksi olahan benguk yang timbul sebagai efek produksi produk olahan utama. Berdasarkan wujud zatnya, produk sampingan atau limbah industri benguk dibedakan sebagai berikut.

- a. Limbah kulit benguk adalah limbah benguk dalam wujud zat padat. Sampai saat ini pengolahan limbah ini sudah cukup bagus yaitu dijadikan sebagai campuran pupuk kompos.
- b. Limbah cair benguk adalah limbah berwujud cair berwarna hitam pekat dan berbau pahit serta sangat beracun. Sejauh ini tidak ada penanganan lebih lanjut terhadap produk sampingan benguk dalam wujud cair ini.

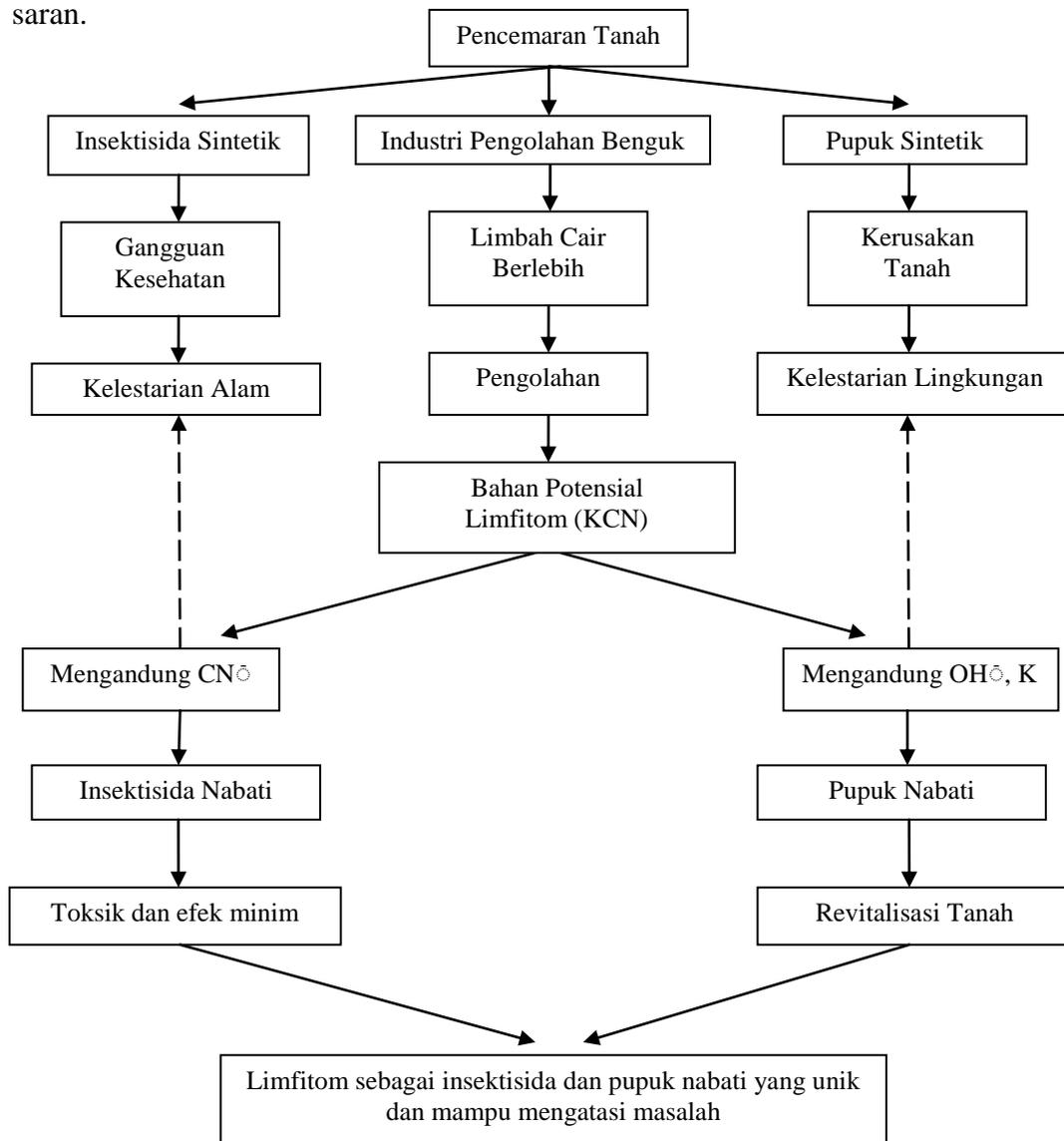
### D. Reaksi Hidrolisis

Reaksi peruraian garam oleh air atau ion-ion garam dengan air disebut hidrolisis (Nerboyah 1972). Ada tiga kemungkinan peruraian garam berdasarkan konsentrasi ion-ionnya, yaitu yang menghasilkan ion  $H^+$  bersifat asam, yang menghasilkan ion  $OH^-$  bersifat basa dan yang tidak bereaksi

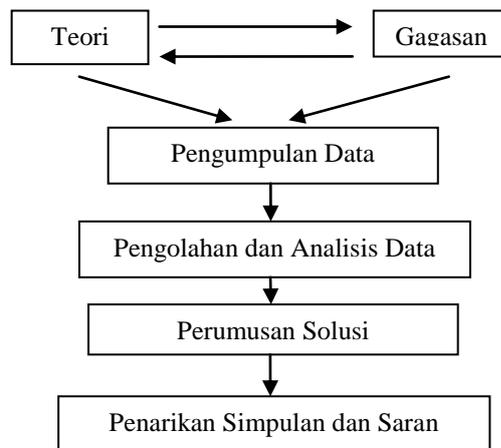
dengan air maka pH netral. Jika suatu garam dianggap merupakan hasil reaksi dari suatu asam dengan basa, maka ditinjau dari asam dan basa pembentuknya ada empat jenis garam yang salah satunya garam yang terbentuk dari asam lemah dan basa kuat. Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan anion yang berasal dari asam lemah. Ion tersebut bila bereaksi dengan air akan menghasilkan ion  $OH^-$  yang menyebabkan larutan bersifat basa. Garam ini terhidrolisis sebagian (parsial).

### BAB III METODOLOGI PENULISAN

Metode penulisan dalam penulisan karya ilmiah ini adalah kajian pustaka dan diskusi dengan dosen. Metode penulisan yang digunakan dalam menyusun karya tulis ini terdiri dari penentuan kerangka pemikiran, gagasan, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, rumusan solusi, dan pengambilan simpulan serta saran.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. Tahapan Metode Penulisan

#### **A. Penentuan Gagasan**

Gagasan ditentukan setelah melakukan observasi pada isu-isu yang sedang hangat di masyarakat dan berusaha menentukan ide kreatif yang tanggap terhadap permasalahan yang terjadi melalui diskusi kelompok dengan tutor dosen pembimbing.

#### **B. Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang diperoleh dari penelusuran pustaka berupa buku, artikel, internet, jurnal, diskusi dengan kakak tingkat, petani, dan dosen.

#### **C. Pengolahan dan Analisis Data**

Pengolahan dan analisis data dilakukan secara kualitatif dengan penjabaran analisis secara deskriptif.

#### **D. Perumusan Solusi**

Rumusan solusi diperoleh berdasarkan hasil analisis data sehingga dapat mengatasi permasalahan yang ada secara efektif.

#### **E. Penarikan Simpulan dan Saran**

Tahap terakhir penulisan karya tulis ialah berupa penarikan simpulan dan pembahasan sehingga dapat dihasilkan saran-saran yang diperlukan berkaitan dengan permasalahan yang ada.

## **BAB IV**

## ANALISIS DAN SINTESIS

Tanah menerima sejumlah besar insektisida sebagai akibat dari penggunaan yang berlebihan dalam pengendalian hama pertanian. Menurut Rismunandar (1981) secara global diperkirakan insektisida yang digunakan sebanyak 2.5 juta ton per tahun. Degradasi sejumlah besar dari insektisida dalam tanah sangat memberikan pengaruh terhadap lingkungan (Rukaesih 2004). Merembaknya penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan mau tidak mau akan meninggalkan masalah lingkungan diantaranya pengendapan berbagai senyawa polutan yang berbahaya bagi makhluk hidup. Sebenarnya ada banyak alternatif insektisida lain termasuk diantaranya potensi lokal yang mempunyai potensi insektisida yang kualitasnya sama dan ramah lingkungan.

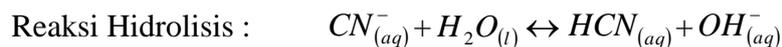
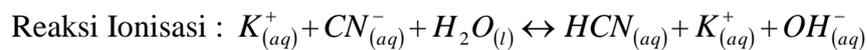
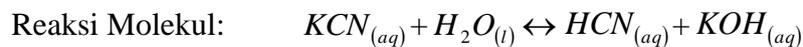
Keuntungan penggunaan insektisida nabati adalah persistensinya rendah yaitu bahan aktif yang terkandung didalamnya tidak akan menyebabkan residu yang dalam waktu yang panjang karena bahan tersebut bersifat "*hit and run*" yaitu hanya akan berdampak atau bereaksi pada saat itu saja dan setelah mencapai waktu tertentu maka bahan ini akan terurai sehingga tidak akan menimbulkan efek racun bagi lingkungan sekitar. Selain tercemar insektisida sintetik, tanah juga diinvasi oleh penggunaan pupuk sintetik yang penggunaannya akan merusak tanah, masalah utama adalah kerusakan kestabilan asam basa. Tanah biasanya akan bersifat asam dan teracuni oleh  $H^+$  yang mengurangi kesuburan tanah (Rukaesih, 2004)

Menjawab dari persoalan itu, potensi limbah filtrat yang dihasilkan oleh tanaman budidaya bengkok menjadi alternatif yang tepat karena mempunyai prospek yang menjanjikan ditinjau dari kemampuan toksik dan ketersediaan bahan yang melimpah karena belum ada yang memanfaatkan limbahnya (LBN-LIPI 1997). Limbah filtrat dari tanaman bengkok ini mengandung Kalium Sianida yaitu

senyawa garam yang mempunyai potensi insektisida. Limfitom adalah filtrat yang mengandung senyawa dengan kadar ion  $CN^-$  tinggi sehingga mempunyai potensi untuk dijadikan zat pembunuh hama. Selain itu kalium yang terkandung dan kadar  $OH^-$  juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami. KCN berasal dari persenyawaan basa kuat dengan asam lemah sehingga cenderung membentuk senyawa asalnya apabila bereaksi dengan air (reaksi hidrolisis garam).

Reaksi kimia secara lengkap adalah sebagai berikut.

### **Reaksi Hidrolisis KCN**

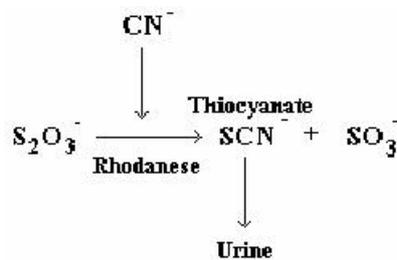


Berdasarkan reaksi di atas diketahui bahwa KCN menghasilkan asam sianida (gas yang sangat toksik) dan sifat basa yang dapat menetralkan suatu asam. Pada hidrolisis kalium sianida ini, HCN (asam sianida) larut dalam air sehingga berwujud larutan.

Limbah filtrat toksik mucuna sebagai bahan sampingan atau limbah dari industri Benguk yang selama ini dianggap berbahaya dan tidak berguna, ternyata mempunyai dwifungsi yang sangat dibutuhkan oleh manusia maupun alam saat ini. Di satu sisi, manusia membutuhkan suatu zat untuk mengendalikan hama, kebanyakan mereka menggunakan bahan kimia sintetis untuk mendapatkan hasil yang cepat dengan mengambil risiko kerusakan lingkungan yaitu tercemarnya lingkungan oleh residu insektisida. Disisi lain alam yang sudah tercemar zat yang berasal dari pupuk buatan membutuhkan penjaga keasaman agar tetap netral dengan pengadaan pupuk alami serta ion penetral keasaman. Kebutuhan akan dua hal tersebut dapat dipenuhi secara simultan oleh KCN yang terkandung di dalam limbah benguk.

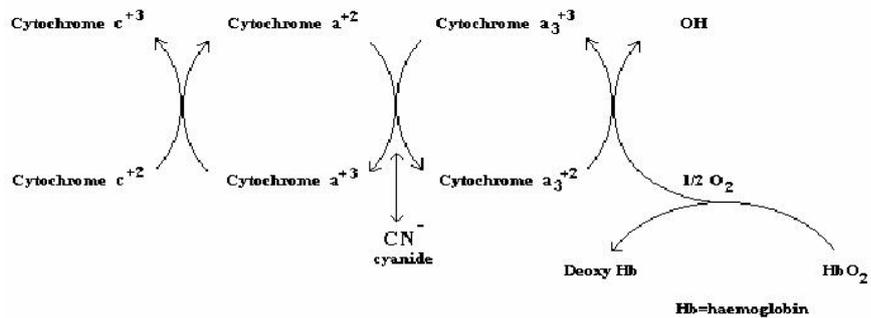
Dalam sistem kerja insektisida dan pupuk nabati ini, konsentrasi atau kepekatan dalam penggunaan Limfitom mempunyai pengaruh yang penting dalam rekayasa penggunaan HCN sebagai insektisida. Pada analisis tentang kemampuan HCN menghambat kerja tubuh, konsentrasi adalah variabel utama yang harus diperhatikan. Hal itu terjadi karena serangga hama mampu menetralkan racun HCN dalam konsentrasi rendah (reaksi detoksifikasi sianida).  $CN^-$  yang masuk dalam tubuh hama diubah kedalam bentuk  $SCN^-$  dan diekskresikan melalui urin, selain itu juga akan diikat oleh vitamin B-12.

Dalam konsentrasi tinggi, serangga hama tidak mampu melakukan detoksifikasi sianida (pengubahan sianida menjadi trioksalat), juga Vitamin B-12,1,3, tidak mampu mengikatnya sehingga  $CN^-$  dengan cepat merusak sistem neuron, sirkulasi, dan respirasi yang akhirnya mengakibatkan kematian.



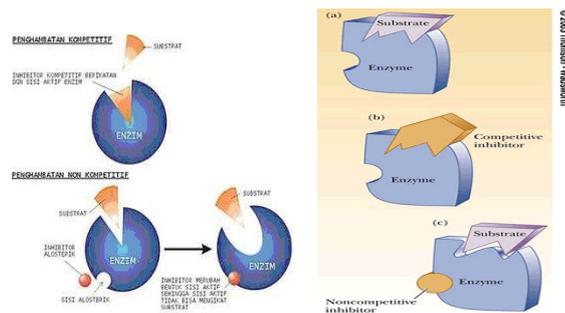
Gambar 3. Detoksifikasi sianida  
 Sumber: (curriculum.toxicology.wikispaces.net/file/vie)

Insektisida yang kami usulkan adalah jenis insektisida yang menyerang lambung dan sistem pernapasan, yaitu insektisida yang mempunyai daya bunuh setelah masuk ke sistem pernapasan serangga karena CN tinggi sehingga  $CN^-$  tidak dapat diikat dan akibatnya menyerang sistem saraf. Adapun deskripsi kerja racun HCN dalam sistem pernapasan internal adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Sianida dalam Respirasi Internal  
 Sumber: (bp3.blogger.com/.../3R\_8d0OhN50/s320/no.JPG)

Gambar tersebut mengilustrasikan kerja  $CN^-$  yang mengambil alih fungsi oksigen dalam penangkapan ion  $H^+$ . Akibatnya ATP yang terbentuk tidak maksimal dan hewan atau serangga hama akan mati lemas karena kekurangan energi. Selain merusak sistem pernapasan,  $CN^-$  juga menjadi penyebab tidak maksimalnya kerja enzim dalam proses anabolisme dan berperan sebagai inhibitor kompetitif. Mula-mula  $CN^-$  menempel pada sisi aktif enzim dan mengubah struktur enzim, akibatnya substrat tidak dapat bergabung sehingga metabolisme makhluk hidup terganggu dan akhirnya akan berujung pada kematian. Berikut adalah simulasi  $CN^-$  dalam menghambat kerja enzim dalam proses anabolisme.



Gambar 5. Sianida sebagai Inhibitor Kompetitif  
 Sumber: (http://4.bp.blogspot.com/)

Oleh sebab itu pestisida nabati ini mempunyai daya bunuh rangkap yaitu menyerang lambung (proses metabolisme) dan menyerang sistem pernapasan. Selain sebagai insektisida nabati, Limfitom juga berpotensi sebagai pupuk nabati. Sifat basa pada Limfitom dapat menjadi alternatif penetralisir tanah yang

berkonsentrasi  $H^+$  tinggi dengan asumsi terjadi reaksi penetralan antara ion  $H^+$  dengan  $OH^-$ . Selain itu Limfitom mengandung mineral esensial yang dibutuhkan tumbuhan yaitu kalium sehingga penggunaan pupuk sintetis dapat dikurangi.

Menurut Akhyar (1997) tanah yang terlanjur berderajat asam tinggi bisa direvitalisasi dengan remediasi yaitu kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Ada dua jenis remediasi tanah, yaitu *on-site* dan *off-site*. Pembersihan *on-site* adalah pembersihan di lokasi. Sedangkan pembersihan *off-site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah tiba di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Salah satu pembersihan dengan *on site* yaitu diperbaiki melalui pengapuran dengan cara dinetralkan dengan  $CaCO_3$ , akan tetapi hal ini kurang efisien karena membutuhkan biaya yang mahal untuk penyediaan  $CaCO_3$  dalam jumlah besar.

Kearifan lokal limbah industri bengkok ini dapat dikembangkan pada masa sekarang dan masa depan karena berpotensi sebagai alternatif insektisida dan pupuk yang berbasis kelestarian lingkungan dan berpotensi mendukung pertanian organik yang sedang digalakkan oleh pemerintah.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis sintesis permasalahan dan solusi, maka penulis dapat menyimpulkan Limfitom (Limbah Filtrat Toksik Mucuna) mengandung senyawa garam sianida (KCN) yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan asam sianida (gas beracun) dan KOH (basa kuat). Asam sianida layak digunakan sebagai insektisida karena mempunyai kandungan sianida (zat toksik yang tinggi). Selain itu dari KOH akan didapat kandungan kalium yang menjadi alternatif pupuk nabati dan sifat basa pada Limfitom dapat menjadi pelestari keseimbangan asam basa tanah dengan menjadi penetral tanah yang terlalu asam.

#### **B. Saran**

Saran yang diajukan selanjutnya adalah penelitian yang mengkaji secara nyata tentang efektivitas Limfitom pada lahan pertanian baik fungsinya sebagai insektisida nabati maupun pupuk nabati. Selain itu, diperlukan desain yang lebih menarik agar mampu bersaing dengan insektisida maupun pupuk sintetis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dadang, *et al.* 2003. *Indoxy farmer survey in Brebes and Tegal, Central Java. Report*. Bogor: DepartmEntomol of Plant Pests and Diseases, IPB.
- Dadang dan Prijono, D. 2008. *Insektisida Nabati Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman, Faperta, IPB.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1991. *Kimia Tanah*. DIKTI. Jakarta.
- Frahardi. 2008. Alternatif Bahan Bungkil selain Kedelai, <http://foragri.blogspot.com/alternatif-bahan-bungkil-selain-kedelai/htm> [28 maret 2009].
- Gusvi, V. 2002. Persepsi petani sayuran di Cipanas terhadap terhadap insektisida sintetik dan botani [skripsi]. Bogor: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, IPB.
- Irawan, Ade. 28 September 2008. Ditemukan Pestisida dalam Darah Petani. Radar; 11.
- Irfan, B. 2008. Kerasional petani sayuran dan padi daerah sentra dan non sentra di Jawa Barat terhadap penggunaan pestisida [skripsi]. Bogor: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, IPB.
- Ismail, Ade. 2009. Potensi Tinggi dari Mucuna si Tumbuhan yang Terabaikan. <http://muhammadavisena.wordpress.com/2009/01/03/potensi-tinggi-dari-mucuna-si-tumbuhan-yang-terabaikan/html> [25 Maret 2009].
- Hariyanto, M. 2000. *Industri Pengolahan Tempe Benguk*. Ponorogo: Latansa Pr.
- Lindsay, WL. 1979. *Chemical Equilibrain Soil*. New York: John Willey & Sons.

[LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 1977. *Sayur-sayuran*. Jakarta: Balai Pustaka.

Neboryah, W H *et al.* 1972. *College Chemistry*. Tokyo: Toppan Printing Company, Ltd.

Rismunandar. 1981. *Hama Tanaman Pangan dan Pembasmiannya*. Bandung: C.V. Sinar Baru.

Rockstern, M. 1987. *Biochemistry of Insect*. New York: Academic Press. Inc

Rukaesih, Ahmad. 2004. *Kimia Lingkungan*. Jakarta: Erlangga.

Wahyudhi, H. 2006. Kalium Sianida.

KERACUNAN <http://klikharr.wordpress.com/2006/12/14/keracunansianida/>  
htm [28 Maret 2009].

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Ketua Kelompok

Nama Lengkap : Aminudi  
NIM : A34070003  
Fakultas/Departemen : Pertanian/Proteksi Tanaman  
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
Tempat/Tanggal lahir : Medang Ara, 3 Desember 1989

#### **Karya Ilmiah yang pernah dibuat :**

- a. Pemanfaatan Limbah Lumpur Minyak Kelapa Sawit Sebagai pakan Potensial Ternak
- b. Penerapan Konsep ABCG dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan
- c. Perolehan Hidrogen Sebagai Bahan Bakar Alternatif Berbasis Air Dengan Proses Hidrolisis Dalam Sistem Bertekanan Tinggi Berbantuan Zeolit

#### **Penghargaan Ilmiah yang diraih:**

- a. Piagam Penghargaan Karya Tulis Tingkat SMA se-Indonesia tahun 2007
- b. Finalis Lomba Essay Tingkat Nasional CIR (*Center of Indonesian Reform*) dan Kedutaan Australia tahun 2008

### 2. Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Ary Kristianto  
NIM : F24080038  
Fakultas/Departemen : Teknologi Pertanian/Ilmu dan Teknologi Pangan  
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
Tempat/Tanggal lahir : Ponorogo, 10 Agustus 1989

#### **Karya Ilmiah yang pernah dibuat :**

- a. *Steak Mucuna Crispy* sebagai Inovasi Baru Makanan Murah, Renyah dan Mewah

- b. Petunia KT (Penthol Tulang Ikan Tuna Berkalsium Tinggi) sebagai Inovasi Baru Makanan Bergizi dengan Fortifikasi Kalsium
- c. Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Alternatif Media Tanam
- d. Sebuah Komparatif secara Imaniah dan Ilmiah tentang Penciptaan Alam Semesta menurut Allah SWT dan Ahli Astronomi Dunia
- e. Bangle (*Zingiber purpureum Roxb*) sebagai Alternatif Obat Batuk yang Murah dan Alamiah
- f. “Money Politik” sebagai Noda Politik pada Pemilihan Kepala Desa di Wilayah Kabupaten Ponorogo
- g. Mendongkrak Gairah Prestasi Bangsa melalui Lagu Nasional sebagai Wujud Nyata Kewajiban Mula

**Penghargaan Ilmiah yang diraih:**

- a. **Juara I** Lomba Karya Tulis Ilmiah Remaja PIMPIKNAS 2007 Tingkat SMA se-Indonesia di Institut Pertanian Bogor tanggal 16 November 2007.
- b. **Juara I** Lomba Karya Tulis Ilmiah Remaja Tingkat SMA se-Jawa-Bali di Universitas Negeri Surabaya tanggal 8 September 2007
- c. **Juara 1** Lomba Karya Tulis Ilmiah Remaja Riset Muda tingkat SMA se-Jawa Timur di Politeknik Negeri Jember.
- d. **Juara I** Lomba Karya Tulis Ilmiah Remaja tingkat SMA se-Eks karesidenan Madiun di Lembaga LINKAR Ngawi tanggal 14 Agustus 2007.
- e. **Juara II** Lomba Karya Tulis Ilmiah Remaja tingkat SMA se-Jawa Timur di Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya tanggal 6 Desember 2006.
- f. **Finalis** Lomba Karya Tulis Inovasi Teknologi Lingkungan 2007 tingkat SMA se-Indonesia di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya tanggal 26-28 Maret 2007.
- g. **Finalis** Lomba Karya Tulis Inovasi Teknologi Lingkungan 2008 tingkat SMA se-Indonesia di Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya April 2008.

- h. **Semifinalis** Olympiade Biologi tingkat SMA se-Jawa Timur di Universitas Negeri Malang tanggal 10 s.d. 12 Agustus 2007.

**3. Anggota Kelompok**

Nama Lengkap : Ninggar Pramita Sari  
NIM : F14080091  
Fakultas/Departemen : Teknologi Pertanian/Teknik Pertanian  
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor  
Tempat/Tanggal lahir : Rembang, 22 Desember 1990

**Karya Ilmiah yang pernah dibuat :**

-

**Penghargaan Ilmiah yang diraih:**

-