

# PENGGUNAAN PUPUK ZA SEBAGAI PESTISIDA ANORGANIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL DAN KUALITAS TANAMAN TOMAT DAN CABAI BESAR

Adiba Arief, Septaria Yolani K.L, Khalil Mubarak, Imelda Pong Labba, dan Baso Agung

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin Makassar*

## ABSTRAK

Paper ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai definisi pestisida, jenis-jenis pestisida anorganik yang dapat mengatasi OPT (organisme pengganggu tanaman), cara penggunaan pupuk ZA dalam meningkatkan hasil dan kualitas tanaman tomat berdasarkan penelitian, serta beberapa referensi mengenai penggunaan dari produk pestisida anorganik. Pupuk ZA adalah pupuk yang mengandung **amonium sulfat** dan memberi tambahan hara nitrogen dan belerang bagi tanaman. Amonium sulfat atau  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  adalah garam anorganik yang memiliki beberapa kegunaan, seperti sebagai pupuk penghasil unsur hara tanah atau sebagai bahan tambahan makanan. Pupuk ZA merupakan salah satu contoh dari pestisida anorganik yang digunakan di Indonesia dan memiliki keuntungan dibandingkan pupuk nitrogen lainnya. Pupuk ZA atau ammonium sulfat digunakan sebagai *adjuvant* semprot pertanian untuk insektisida, herbisida, dan fungisida yang larut dalam air. Salah satu pemanfaatan pupuk ZA yang akan dibahas di paper ini adalah pengaruh pupuk ZA sebagai sumber hara nitrogen dan sulfur yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta dapat menekan intensitas serangan hama penyakit pada tanaman tomat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kiswondo (2011) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk ZA dan 15-20 gram dan abu sekam 50 gram merupakan takaran yang sangat nyata meningkatkan hasil tanaman obat. Selanjutnya, Taufik, dkk (2013) menyatakan bahwa interaksi antara pemberian dosis pupuk ZA dan waktu pewilisan tunas lateral berpengaruh paling baik terhadap hasil dan kualitas cabai besar. Selain itu, beberapa produk dari jenis pestisida anorganik telah dihasilkan, yaitu Trinep 80 WP, Kuproxat, Arsen Trioksida ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) yang dapat melindungi tanaman dari serangan penyakit dan OPT.

**Kata Kunci:** Pupuk ZA, ammonium sulfat, pestisida, Kuproxat, Arsen Trioksida, insektisida, fungisida, herbisida

## PENDAHULUAN

Pestisida anorganik merupakan pestisida yang tersusun dari molekul anorganik. Pestisida anorganik berperan dalam memberantas penyakit dan hama (termasuk organisme pengganggu tanaman). Menurut Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973, definisi pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk: (1) Memberantas atau mencegah hama dan penyakit yang merusak bagian-

bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian, (2) Memberantas rerumputan, (3) Mengatur atau merangsang pertumbuhan yang tidak diinginkan, (4) Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan peliharaan dan ternak, (5) Memberantas atau mencegah hama-hama air, (6) Memberantas atau mencegah binatang dan jasad renik dalam bangunan rumah tangga, alat angkutan, dan alat-alat pertanian, dan (7)

Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan tanaman, tanah, dan air.

Adapun jenis-jenis pestisida anorganik yang dapat mengatasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), yaitu:

1. Herbisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh gulma (tanaman pengganggu), seperti eceng gondok, rerumputan, dll. Contoh: Amonium sulfat, Tembaga sulfat, Amonium tiosianat, dan kalsium sinamida.
2. Algisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh ganggang terutama di perairan. Contoh dari senyawa algisida adalah anorganik klorin (seperti kalsium hipoklorit, natrium hipoklorit dan natrium klorit) dan tembaga (sulfat pentahidrat).
3. Fungisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh atau menghentikan perkembangan jamur. Contoh: tembaga asetat, tembaga karbonat, tembaga silikat, tembaga sulfat, tembaga hidroksida, ceresin, dan fenil merkuri asetat.
4. Rodentisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh tikus. Rodentisida dapat membunuh tikus (hewan pengerat) dengan cara meracuni makanannya (tanaman) atau pestisida yang digunakan untuk

memberantas hama tanaman berupa hewan pengerat, seperti tikus. Rodentisida dipakai dengan cara mencampurkannya dengan makanan kesukaan tikus. Dalam meletakkan umpan tersebut harus hati-hati, jangan sampai termakan oleh binatang lain. Rodentisida banyak digunakan di daerah persawahan, perladangan, dan di rumah. Contoh dari senyawa rodentisida adalah: Arsen Trioksida ( $As_2O_3$ ) dan Seng Fosfida ( $Zn_3P_2$ ).

5. Insektisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh serangga. Ada dua contoh insektisida anorganik, yaitu: Timbal Arsenat ( $PbHAsO_4$ ) dan Sodium Fluorida (NaF).
6. Nematisida adalah pestisida yang digunakan untuk memberantas hama tanaman berupa nematoda (cacing). Hama jenis ini biasanya menyerang bagian akar dan umbi tanaman. Nematisida biasanya digunakan pada perkebunan kopi atau lada.

Salah satu pestisida anorganik yang digunakan di Indonesia adalah pupuk ZA. Nama ZA adalah singkatan dari istilah bahasa Belanda, *zwavelzure ammoniak*. Amonium sulfat atau pupuk ZA dirancang untuk memberi tambahan hara nitrogen dan belerang bagi tanaman. Pupuk ZA atau ammonium sulfat adalah salah satu jenis herbisida anorganik yang dapat membunuh gulma (tanaman pengganggu). Dibandingkan pupuk lain,

seperti amonium nitrat dan urea, pupuk ini mengandung lebih sedikit kadar nitrogen sehingga meningkatkan biaya pemupukan per massa nitrogen yang diberikan pada usaha pertanian, tetapi memberi keuntungan masuknya unsur hara utama lainnya, yaitu belerang.

Keuntungan penggunaan Amonium Sulfat (pupuk ZA) dibandingkan pupuk nitrogen lainnya, yaitu :

1. Mengandung unsur nitrogen dan sulfur, sedangkan unsur sulfur ini tidak dimiliki pupuk nitrogen lainnya, misalnya urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ), amonium nitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) dan sendawa chili ( $\text{NaNO}_3$ ). Kedua unsur ini merupakan jenis unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar atau disebut *makronutrient*.
2. Senyawa ( $\text{NH}_4^+$ ) dapat diserap secara langsung oleh tanaman sehingga tidak membutuhkan mikroorganisme tanah untuk mengurai senyawa  $\text{NH}_4^+$  menjadi unsur nitrogen, seperti pada pupuk urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ).

Ammonium sulfat atau pupuk ZA juga digunakan sebagai *adjuvant* semprot pertanian untuk insektisida, herbisida, dan fungisida yang larut dalam air. Disana ammonium sulfat berfungsi untuk mengikat kation-kation besi dan kalsium yang ada baik dalam air maupun dalam sel. Ammonium sulfat efektif untuk digunakan sebagai adjuvant untuk herbisida 2,4-D (amina), *glyphosate*, dan *glufosinate*. Adapun sifat-sifat Ammonium sulfat antara lain: (1) Rumus molekul:

( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (2) Berat molekul: 132,14 gr/mol, dan (3) Berbentuk Granula higroskopik putih halus atau Kristal. Amonium sulfat mengandung 21% unsur nitrogen dan 24% unsur belerang. Peran nitrogen: (a) membuat bagian tanaman menjadi lebih hijau dan segar karena banyak mengandung butir hijau daun yang penting dalam proses fotosintesis, (b) mempercepat pertumbuhan tanaman, (c) menambah kandungan protein hasil panen. Peran belerang: (a) membantu pembentukan butir hijau daun sehingga daun menjadi lebih hijau, (b) menambah kandungan protein dan vitamin hasil panen, (c) meningkatkan jumlah anakan yang menghasilkan (pada tanaman padi), (d) berperan penting pada proses pembuatan zat gula (Petrokimia Gresik, 2004).

Selanjutnya, Kegunaan utama ammonium sulfat ialah sebagai pupuk untuk tanah basa (alkalis). Dalam tanah ion ammonium dilepaskan dan membentuk sejumlah kecil asam, yang menurunkan pH keseimbangan tanah, sambil berkontribusi menyumbang nitrogen esensial untuk pertumbuhan tanaman. Kerugian utama atas penggunaan ammonium sulfat ialah kandungan nitrogennya yang relatif rendah dibandingkan ammonium nitrat, yang meningkatkan biaya transportasi.

## **PENGGUNAAN PUPUK ZA UNTUK MENINGKATKAN HASIL DAN KUALITAS TANAMAN TOMAT**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kiswondo (2011) bahwa pemupukan dengan memanfaatkan abu sekam padi dan pupuk ZA yang diaplikasikan, maka pemberian abu sekam padi merupakan solusi yang tepat sebagai sumber unsur hara K dan Si alami dan pupuk ZA sebagai sumber unsur hara N dan S akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta dapat menekan intensitas serangan hama penyakit pada tanaman tomat. Hasil penelitian menunjukkan: (a) dosis abu sekam 50 gram/tanaman (A3) berpengaruh meningkatkan pertumbuhan dan hasil tomat, (b) pupuk ZA 20 gram/tanaman (Z3) hanya berpengaruh meningkatkan hasil buah tomat, dan (c) terjadi interaksi antara dosis abu sekam 50 gram/tanaman dan pupuk ZA 15-20 gram/tanaman (A3Z2 dan A2Z3) terhadap peningkatan pertumbuhan maupun hasil tomat, yaitu tinggi dan diameter tanaman. Disarankan penggunaan abu sekam 50 grm/tanaman dan pupuk ZA 15-20 gram/tanaman merupakan takaran yang sangat nyata meningkatkan hasil tanaman tomat.

## **PENGGUNAAN PUPUK ZA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI PADI**

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi padi adalah melalui pengolahan sawah dengan pemberian pupuk. Salah satu pupuk yang

baik digunakan adalah pupuk yang mengandung nitrogen yaitu pupuk urea (pupuk ZA). Menurut Jenny (2007), hasil penelitian di Manado menunjukkan bahwa tanaman padi sawah varietas IR-64 yang telah diberi urea (270 kg/ha) dan ZA (100 kg/ha) dapat meningkatkan gabah kering panen ha<sup>-1</sup>.

## **KEMAMPUAN DOSIS PUPUK ZA DAN WAKTU PERWIJILAN TUNAS LATERAL TERHADAP HASIL DAN KUALITAS CABAI BESAR**

Cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta memiliki peluang ekspor yang besar. Penelitian yang dilakukan oleh Taufik, dkk (2013) menyatakan bahwa interaksi antara pemberian dosis pupuk ZA dan waktu pewiwilan tunas lateral berpengaruh paling baik terhadap hasil dan kualitas cabai besar. Pemberian pupuk ZA yang tepat akan meningkatkan hasil dan kualitas panen cabai. Penelitian faktorial (3x3) dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama yang diteliti adalah dosis pupuk ZA dengan 3 taraf yang meliputi: N1, N2, dan N3, masing-masing 14, 28, dan 42 gram per tanaman. Faktor kedua adalah waktu pewiwilan dengan 3 taraf meliputi: W1, W2, dan W3, masing-masing untuk 0, 15, dan 25 hari setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan ZA 28 g/tanaman dan pewiwilan tunas lateral umur 15 hari setelah tanam cenderung memberikan

hasil terbaik terhadap hasil dan kualitas cabai besar.

## BEBERAPA PRODUK DARI PESTISIDA ANORGANIK

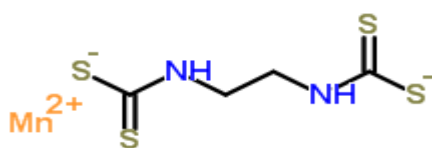
### A. Pestisida yang digunakan untuk membunuh jamur (fungisida) adalah:

#### 1. Trineb 80 WP

TRINEB 80 WP mengandung bahan aktif maneb. TRINEB 80 WP digunakan pada berbagai tanaman buah-buahan, sayuran, dan kacang-kacangan untuk melindungi dari serangan penyakit. TRINEB 80 WP mempunyai spektrum pengendalian yang sangat luas. Banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit busuk daun dan bercak daun pada tanaman tomat dan kentang.

#### Sifat Kimia dan Fisika

Nama Kimia	Manganese ethylenebis (dithiocarbamate)
Rumus Empiris	CHMnNS
Berat Molekul	265,3
Warna	Tepung bewarna kuning
Berat Jenis	-
Kandungan Bahan Aktif	Maneb 82%
pH	7,8
Kepadatan tepung	0,65 g/ml, tap: 0,69 g/ml, 20°C
Ukuran Partikel	Min 99%, 235 mesh
Flammabilitas	Tidak mudah terbakar
Explosivitas	Tidak mudah meledak



#### Keunggulan Produk :

- Di produksi secara fresh sehingga mutu terjamin.
- Efektif mengendalikan beberapa penyakit penting pada tanaman sayuran dan perkebunan.
- Memiliki ukuran partikel kecil < 45 nm sehingga kelarutan dalam air yang tinggi dalam waktu yang singkat.
- Dosis per Ha 0,4-1,6 Kg/ha dengan volume semprot 400 800 L air/ha.
- Efektif digunakan, baik untuk musim hujan dan kemarau.
- Kandungan air kurang dari 2% sehingga produk tidak mudah mengeras.

#### Rekomendasi Penggunaan

Tanaman & Organisme Sasaran/ Target	Dosis/ Konsentrasi	Waktu Penyemprotan
<b>Bawang Merah</b> Penyakit bercak daun : Alternaria	1-2kg/ha volume semprot 400-800 l/ha	10 - 14 hari setelah tanam dengan interval
<b>Kentang</b> Penyakit busuk daun : Phytothora infestans	1-2g/l volume semprot 400-800 l/ha	setiap 7 hari atau sesuai keadaan.
<b>Tomat</b> Penyakit busuk daun : Phytothora infestans	2-4kg/ha volume semprot 400-800 l/ha	
<b>Cabai</b> Penyakit bercak daun : Cercospora	1-2g/l volume semprot 400-800l/ha	

capsici Antaknosa		
----------------------	--	--

## 2. Kuproxat

KUPROXAT 345 SC merupakan fungisida yang juga berfungsi sebagai bakterisida. Berbahan aktif tembaga oxysulfat direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit hawar daun pada padi sawah (Kresek), penyakit antraknosa pada tanaman cabai, penyakit blendok pada jeruk dan penyakit busuk buah pada kakao.

### Sifat Kimia Dan Fisika

Nama Kimia	Cupric sulphate-tricupric hydroxide-hemihydrate.
Rumus Empiris	Cu H O S
Berat Molekul	461.27
Warna	Biru kehijau-hijauan
Berat Jenis	1.27 g/cm pada 20°C
Kekentalan	2500 m Pas pada 20°C
Kandungan Bahan Aktif	345 g/L copper oxy sulfate
pH	6-8
Flammabilitas	Tidak mudah terbakar
Explosivitas	Tidak mudah meledak

### Keunggulan Produk :

- KUPROXAT 345 SC mengandung tri-basic Copper Sulfate sebagai bahan aktif.
- Efektif baik sebagai fungisida maupun bakterisida karena ukuran partikelnya yang sangat halus dan daya melekatnya yang baik.

- Satu-satunya produk berbahan aktif tembaga yang diformulasi dalam bentuk cair.
- Spektrum yang luas yang bekerja secara multisite, sehingga jamur resisten menjadi sangat kecil.
- Pelepasan ion Cu terkontrol dengan baik dan bersifat slow release sehingga tidak fitotoksik terhadap tanaman dan dapat melindungi tanaman dari jamur dan bakteri dalam waktu yang lama.
- Ukuran partikel paling kecil dibanding fungisida tembaga lainnya sehingga penutupan yang baik pada tanaman.
- Bersifat rainfastness (tahan terhadap pencucian air hujan).
- pH formulasi dan larutan semprot bersifat netral, sehingga tanaman tidak akan stress pada saat disemprot.
- Stabilitas suspensi yang tinggi pada larutan dalam tangki, sehingga tidak ada pengendapan dan tidak menyumbat nozzle.

### Rekomendasi Penggunaan

Tanaman & Organisme Sasaran/ Target	Dosis/ Konsentrasi	Waktu Penyemprotan
<b>Padi sawah</b> Penyakit hawar daun : Xanthomonas campestris	2 - 3 ml/l air	Apabila terlihat gejala serangan, dengan interval 7-10 hari sesuai keadaan serangan.
<b>Cabai</b> Penyakit antraknosa : Colletotrichum sp. Gloeosporium piperatum	1 - 2 l/ha	Penyemprotan volume sedang sampai tinggi

<b>Jeruk</b> Penyakit busuk buah/blendok : Phytophthora sp.	2,5 - 5 ml/l air	dengan volume air 200-400 l/ha. Penyemprotan segera bila ditemukan serangan.
<b>Kakao</b> Penyakit busuk buah : Phytophthora palmivora	2 - 4 ml/l air	

**B. Pestisida yang digunakan untuk membunuh tikus (Rodentisida) adalah:**

**1. Arsen Trioksida (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Arsenik trioksida merupakan senyawa anorganik yang digunakan sebagai bahan pestisida jenis rodentisida, bentuk arsenik trioksida yang banyak diperdagangkan yaitu berbentuk bubuk putih yang dikenal dengan nama dagang arsebolite,

**Cara penggunaan :**

Serbuk arsenik trioksida dilarutkan dalam air kemudian disemprotkan pada tempat-tempat yang diperkirakan terdapat hewan pengerat.

**SIFAT KIMIA DAN FISIKA**

- a. Keadaan fisik : Padatan berbentuk kristal kubik berwarna putih (arsenolite),
- b. Titik lebur : 274°C (arsenolite)
- c. Titik didih : 460°C
- d. Titik sublimasi : 193°C
- e. Tekanan uap : 2,47 x 10<sup>-4</sup> mmHg pada 25°C
- f. Suhu kritis : 927°C
- g. Tekanan kritis : 3 x 10<sup>5</sup> mmHg
- i. Konstanta disosiasi : 1,1 x 10<sup>-4</sup> pada 25°C

j. Indeks refraksi : 1,755 (arsenolite)

k. Kelarutan : Kelarutan 1,2 - 3,7 g/100 ml air pada temperatur 20°C, larut dalam asam hidroklorida encer, alkali hidroksida, larutan karbonat, dan gliserol, tidak larut dalam alkohol, kloroform, eter.

LD<sub>50</sub> tikus – oral 14600 µg /kg, LD<sub>50</sub> tikus–oral 145 mg/kg (dalam makanan, ACGIH, 1991), LD<sub>50</sub> tikus–intraperitoneal 871 mg/kg, LD<sub>50</sub> mencit–oral 31500 µg/kg, LD<sub>50</sub> mencit kulit 10 mg/kg, LD<sub>50</sub> mencit–subkutan 9800 µg/kg, LD<sub>50</sub> mencit–intravena 10700 µg/kg, LD<sub>50</sub> kelinci–oral 20190 mg/kg, Dosis fatal penelanan arsen trioksida dilaporkan berkisar antara 70-180 mg. Kematian dapat terjadi dalam waktu 24 jam, namun biasanya terjadi antara 3 hingga 7 hari. Dosis fatal As(III) oksida adalah 70-180 mg Dosis fatal As(III) oksida melalui penelanan ialah 1-2,5 mg As/kg berat badan.

**2. Seng Fosfida Zn<sub>3</sub>P<sub>2</sub>**

Seng fosfida berbentuk tepung yang berwarna hitam keabu-abuan, dengan bau seperti bawang putih, yang diproduksi dengan cara mengkombinasikan antara seng dengan fosfor. Bau bawang tersebut menarik bagi tikus, tetapi tidak menarik bagi manusia dan hewan peliharaan. Seng fosfida telah dikenal sejak dulu sebagai racun tikus yang efektif, dan tidak dapat larut dalam alkohol dan air. Racun

ini termasuk sebagai racun akut yang efektif.

### **C. Pestisida yang digunakan untuk membunuh tikus (Rodentisida) adalah:**

#### **1. Timbal Arsenat (PbHAsO<sub>4</sub>)**

Timbal arsenat mengandung 20% arsenat, larut dalam air tetapi cukup stabil sebagai bahan penyemprot. Bahan ini akan melekat pada permukaan daun seperti cat. Bentuk ini dapat bersifat racun bagi tanaman terutama bilamana air mengandung alkali. Dalam perdagangan, timbal arsenat basa mengandung 14% arsenik, sehingga kurang aktif dibandingkan dengan arsenik asam. Toksisitas dari insektisida ini adalah 100 mg/kg dan disemprotkan pada 3-60 lb/acre. Jenis insektisida ini cukup efektif untuk serangga-serangga penusuk-penghisap dan dapat digunakan dalam bentuk debu atau bahan semprot. Sebagai debu biasanya dicampur dengan debu belerang. Timbal arsenat pertama kali digunakan sebagai insektisida pada tahun 1892 untuk mengendalikan ngengat *gyosy* di Amerika Serikat menggantikan paris green.

#### **2. Sodium Fluorida (NaF)**

Racun ini mulai dipergunakan pada awal abad ke-20 untuk mengendalikan kutu penggigit hewan ternak dan hama-hama domestik seperti kecoak. Insektisida ini mengandung 45.2 % fluorin dan larut dalam air pada 4.3 %. Toksisitasnya pada manusia adalah 75 mg/kg. Racun ini

dipergunakan dalam bentuk formulasi tepung (25-95%) atau sebagai umpan kecoak, kutu, caplak dan kutu buku (*silverfish*). Selain bersifat sebagai racun perut, dapat juga sebagai racun kontak. Penghirupan akut sodium fluorida dapat mengakibatkan iritasi dan kerusakan pada paru-paru.

### **D. Pemanfaatan limbah pada pupuk ZA**

Pupuk ZA telah diproduksi dalam jumlah yang besar sehingga limbah yang dihasilkan semakin bertambah karena meningkatnya kapasitas produksi. Limbah yang dihasilkan oleh pupuk ZA berupa tepung berbentuk kristal calcite. Limbah dari pupuk ZA tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengurangi impor kalsium karbonat sehingga dapat menghemat devisa negara dan membuka lapangan pekerjaan di Indonesia. Pengolahan limbah pupuk ZA diperlukan agar kemurnian dan kehalusan CaCO<sub>3</sub> mencapai nilai yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk bahan baku berbagai industri. Selanjutnya, produk CaCO<sub>3</sub> yang diperoleh dengan proses kalsinasi, hidratisasi, dan karbonatasi pada kondisi optimum yang tinggi, yaitu 94,1 % (Risnojatiningsih, 2009).

### **KESIMPULAN**

Pestisida anorganik merupakan pestisida yang tersusun dari molekul anorganik. Jenis-jenis pestidia anorganik yang dapat mengatasi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), yaitu (1)



Herbisida, Contoh: anorganik klorin (seperti kalsium hipoklorit, natrium hipoklorit dan natrium klorit) dan tembaga (sulfat pentahidrat), (3) Fungisida, Contoh: tembaga asetat, tembaga karbonat, tembaga silikat, tembaga sulfat, tembaga hidroksida, ceresin, dan fenil merkuri asetat, (4) Rodentisida, Contoh: Arsen Trioksida ( $As_2O_3$ ) dan Seng Fosfida ( $Zn_3P_2$ ), dan (5) Insektisida, Contoh: Timbal Arsenat ( $PbHAsO_4$ ) dan Sodium Fluorida (NaF).

Salah satu pestisida anorganik yang digunakan di Indonesia adalah pupuk ZA. Pupuk ZA atau ammonium sulfat adalah salah satu jenis herbisida anorganik yang dapat membunuh gulma (tanaman pengganggu). Dibandingkan pupuk lain, seperti [amonium nitrat](#) dan [urea](#), pupuk ini mengandung lebih sedikit kadar nitrogen sehingga meningkatkan biaya pemupukan per massa nitrogen yang diberikan pada usaha pertanian, tetapi memberi keuntungan masuknya unsur hara utama lainnya, yaitu belerang.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kiswondo (2011) bahwa pemupukan dengan memanfaatkan abu sekam padi dan pupuk ZA yang diaplikasikan, maka pemberian abu sekam padi merupakan solusi yang tepat sebagai sumber unsur hara K dan Si alami dan pupuk ZA sebagai sumber unsur hara N dan S akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta dapat menekan intensitas serangan hama

penyakit pada tanaman tomat. Disarankan penggunaan abu sekam 50 gram/tanaman dan pupuk ZA 15-20 gram/tanaman merupakan takaran yang sangat nyata meningkatkan hasil tanaman tomat. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Jenny (2007) di Manado menunjukkan bahwa tanaman padi sawah varietas IR-64 yang telah diberi urea (270 kg/ha) dan ZA (100 kg/ha) dapat meningkatkan gabah kering panen  $ha^{-1}$ . Penelitian yang dilakukan oleh Taufik, dkk (2013) menyatakan bahwa interaksi antara pemberian dosis pupuk ZA dan waktu pewiwilan tunas lateral berpengaruh paling baik terhadap hasil dan kualitas cabai besar.

Beberapa produk dari pestisida anorganik, yaitu: (1) Pestisida yang digunakan untuk membunuh jamur (fungisida) adalah Trineb 80 WP dan Kuproxat, (2) Pestisida yang digunakan untuk membunuh tikus (Rodentisida) adalah Arsen Trioksida dan Seng Fosfida ( $Zn_3P_2$ ), dan (3) Pestisida yang digunakan untuk membunuh tikus (Rodentisida) adalah Timbal Arsenat ( $PbHAsO_4$ ) dan Sodium Fluorida (NaF). Adapun limbah yang dihasilkan dari pupuk ZA berupa tepung berbentuk kristal calcite. Limbah dari pupuk ZA tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengurangi impor kalsium karbonat sehingga dapat menghemat devisa negara.

## KEPUSTAKAAN

- Jenny, J., 2007, Produksi Padi Sawah yang di Pupuk Urea dan ZA di Tanggilingo, *Jurnal Soil Environment*, **6** (2): 77 – 81.
- Kiswondo, S., 2011, Penggunaan Abu Sekam Padi dan Pupuk ZA terhadap Pertumbuhan dan hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.), ISSN 0216-0188, **8** (1) : 9-17.
- Natawigena, 1985, *Pestisida dan Penggunaannya*, Armico, Bandung.
- Petrokimia Gresik, 2004, *Pupuk ZA*, [http://www.petrokimia-gresik.com/ma\\_in\\_product.asp](http://www.petrokimia-gresik.com/ma_in_product.asp), diakses pada tanggal 19 Mei 2016.
- Risnojatiningsih, S., 2009, Pemanfaatan Limbah Padat Pupuk ZA sebagai Bahan Baku Pembuatan Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>), *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, **9** (1) : 38-47.
- Sudarmo, S., 1991, *Pestisida*, Kanisius, Yogyakarta.
- Sudarmo, S., 1992, *Pestisida untuk Tanaman*, Kanisius, Yogyakarta.
- Taufik, I., Soeparjono, S., Mudjiharjati, A., 2013, Kemampuan Dosis Pupuk Za dan Waktu Perwilan Tunas Lateral terhadap Hasil dan Kualitas Cabai Besar, *Berkala Ilmiah Pertanian*, **1** (1) : 1-3.
- Wikipedia, 2016, *Amonium Sulfat*, [https://id.wikipedia.org/wiki/Amonium\\_sulfat](https://id.wikipedia.org/wiki/Amonium_sulfat), diakses pada tanggal 19 Mei 2016.