

**KOMBINASI EKSTRAK TANAMAN DAN BIOURIN TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG PULUT (*Zea mayz Linneaus*) DAN  
ARTHROPODA DENGAN SISTEM ORGANIK**

**Combination Aplication of Plant Extracts and Biourins to Waxy Corn  
Growth (*Zea mayz Linneaus*) And Arthropods with Organic System**

**ABD. MALIK ASH SHIDDIEQY**

**P012172002**



**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**KOMBINASI EKSTRAK TANAMAN DAN BIOURIN TERHADAP  
PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG PULUT (*Zea mayz Linneaus*) DAN  
ARTHROPODA DENGAN SISTEM ORGANIK**

**TESIS**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelas Magister**

**Program Studi  
Sistem-Sitem Pertanian**

**Disusun Dan Diajukan Oleh:**

**ABD. MALIK ASH SHIDDIEQY**

**Nomor Pokok P012172002**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

### KOMBINASI EKSTRAK TANAMAN DAN BIOURIN TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG PULUT (*Zea mays Linnaeus*) DAN ARTHROPODA DENGAN SISTEM ORGANIK

Disusun dan Diajukan Oleh:

**ABD MALIK ASH SHIDDIEQY**

Nomor Pokok : P012172002

Telah Dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Program **Studi Sistem-Sistem Pertanian**

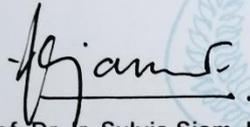
**Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin**

Pada tanggal 14 Januari 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



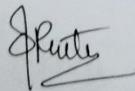
Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS.  
NIP. 1957 0908 1983 03 2001



Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si.  
NIP. 1967 0811 1994 03 1003

Ketua Program Studi

Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr. Ir. Syatrianty A. Syaiful, M.Si.  
NIP. 1962 0324 1987 02 2001



Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.  
NIP. 1967 0308 1990 03 1001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abd Malik Ash Shiddieqy

Nomor Mahasiswa : P012172002

Program Studi : Sistem-sistem Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 1 Desember 2021

Yang menyatakan



*Abd Malik Ash Shiddieqy*

## PRAKATA



### ***Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan petunjuknya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul “Kombinasi Ekstrak Tanaman dan Biourin Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Linneaus*) dan Aartropoda Dengan Sistem Organik”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan jenjang pendidikan master di Program studi sistem-sitem pertanian, sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat baik secara langsung dan tidak langsung. Terima kasih penulis haturkan kepada ibu Prof.Dr.Ir. Sylvia Sjam, M.Si. dan Dr. Ir. ABD. Haris Bahrun, M.Si. sebagai pembimbing yang telah memberi banyak arahan kepada penulis. Demikian juga kepada Prof. Dr. Ir. Latief Tolleng, M.Sc, Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, M.Si., dan Dr. Ir. Vien sartika Dewi,M.Si sebagai Penguji. Ucapan terima kasih penulis juga ucapkan kepada kedua orang tua penulis bapak Hasan B. dan Ibu Mardiana serta kepada saudara kandung penulis yang selalu memberi semangat dan dukungan materil ataupun moril, rekan-rekan Program Studi Sistem-sistem Pertanian angkatan 2017. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh jajaran Dosen dan staff pegawai sekolah pascasarjana, Universitas Hasanuddin. Banyak kendala yang yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tetapi semua merupakan proses pembelajaran yang sangat berguna dan sebagai modal dimasa yang akan datang. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan/kekeliruan, penulis menyambut baik bila ada masukan perbaikan yang baik dari pembaca. Akhirnya penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terimakasih, semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Aamiin.

*Makassar, 1 Desember 2021*

*Penulis,*

*Abd Malik Ash Shiddieqy*

## ABSTRAK

**ABD MALIK ASH SHIDDIEQY.** Kombinasi Ekstrak Tanaman dan Biourin Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Linneaus*) dan Aartropoda Dengan Sistem Organik

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi ekstrak tanaman yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan hasil produksi tanaman jagung serta kombinasi biourin dengan ekstrak tanaman yang terbaik dalam menekan serangan hama dan penyakit pada pertanaman jagung.

Penelitian disusun menggunakan rancangan petak terpisah dengan factor pertama sebagai petak utama yaitu aplikasi penyemprotan yang terdiri dari empat taraf yaitu tanpa penyemprotan, biourin + ekstrak thitonia + ekstrak calotropis + MOL nenas, biourin + ekstrak thitonia + ekstrak calotropis dan biourin. Faktor kedua sebagai anak petak yaitu interval penyemprotan pada umur jagung 14 HST yang terdiri dari 3 taraf yaitu tanpa aplikasi, sekali seminggu, sekali dalam dua minggu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biourin dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan hasil produksi tanaman jagung. Kombinasi biourin dengan ekstrak tanaman berpengaruh nyata terhadap tingkat serangan hama yang menyerang pada daun dan tongkol tanaman jagung serta interaksi terbaik antara interval pengaplikasian biourin dalam meningkatkan produktivitas tanaman jagung yaitu penyemprotan per dua minggu.

Kata kunci: *Biourin*, *Calotropis*, MOL nenas, *Spodoptera litura*, *Thitonia*, Tingkat serangan hama.

## ABSTRACT

**ABD MALIK ASH SHIDDIEQY.** *Application of Combination of Plant Extracts and Biourin on The Growth of Corn Pulut (Zea Mayz Linneaus) and Arthropodes with Organic Systems*

This study aims to obtain a combination of plant extracts that can increase the growth and yield of maize plants and the best blend of biourin and plant extracts in suppressing pests and diseases in maize.

The research was arranged using a split-plot design with the first factor as the main plot. The application consisted of four levels: without spraying, biourin + thitonia extract + colotropic extract + pineapple MOL biourin + thitonia extract + colotropic extract, and biourin. The second factor as a sub-plot was the spraying interval at 14 DAP, which consisted of 3 levels, namely without application, once a week, once in two weeks.

The results showed that the application of biourin could increase the growth rate and yield of corn plants. The combination of biourin with plant extracts had a significant effect on the level of pest attack that attacked the leaves and cobs of corn plants and the best interaction between the intervals of application of biourin in increasing the productivity of spraying plants per two weeks.

Keywords: Bio urine, Calotropics, Pineapple MOL, Spodoptera litura, Tithonia, Pest attack rate.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	
LEMBAR PENGESAHAN.....	
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	
PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Kegunaan Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Sistem Pertanian Organik.....	5
B. Tanaman Jagung Pulut (Waxy Corn).....	9
C. Biourin Sapi.....	14
D. Urin Fermentasi.....	16

E.	Kelebihan Urin Fermentasi (Biourin).....	18
F.	Ekstrak Tanaman Calotropis & Thitonia.....	19
G.	Mol Nenas.....	21
H.	Pupuk Kompos.....	22
I.	Arthropoda.....	24
J.	Konseptual.....	26

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

A.	Waktu dan Lokasi.....	27
B.	Rancangan penelitian.....	27
C.	Pelaksanaan Penelitian.....	28
D.	Parameter Pengamatan.....	32
E.	Analisis Data.....	33

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A.	Hasil Penelitian.....	34
B.	Pembahasan.....	43

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A.	Kesimpulan.....	52
B.	Saran.....	52

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>53</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN GAMBAR.....</b>	<b>56</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Hal</b>
Tabel. 1 kandungan Unsur hara.....	16
Tabel. 2 persyaratan teknis penggunaan POC.....	18
Tabel. 3 Hasil analisis tumbuhan <i>tihonia</i> .....	20
Tabel. 4 rata-rata tinggi (cm) tanaman jagung.....	35
Tabel. 5 intensitas serangan hama <i>Spodoptera litura</i> pada daun.....	37
Tabel. 6 jumlah populasi hama pada masa vegetati.....	38
Tabel. 7 jumlah populasi hama pada masa generatif.....	39
Tabel. 8 jumlah musuh alami pada masa vegetative.....	40
Tabel. 9 jumlah musuh alami pada masa generatif.....	41
Tabel. 10 rata-rata panjang tongkol (cm).....	43
Tabel. 11 rata-rata panjang kelobot (g).....	43
Tabel. 12 rata-rata berat jagung tanpa kelobot(g).....	44

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Hal
Gambar 1. Kerangka Konseptual.....	26
Gambar 2. Dena Lahan.....	29
Gambar 3. Luas Daun Tanaman Jagung .....	36
Gambar 4. Populasi Hama pada masa Vegetatif.....	38
Gambar 5. Populasi Hama pada masa Generatif.....	39
Gambar 6. Populasi Musuh Alami pada MasaVegetatif.....	40
Gambar 7. Populasi Musuh Alami pada masa Generatif .....	41
Gambar 8. Hama dan Musuh Alami pada Setiap Perlakuan.....	42

## LAMPIRAN GAMBAR

Nomor	Hal
1. Persiapan Lahan.....	57
2. Pembuatan pupuk kompos dan ekstrak tanaman.....	57
3. Lahan Pertanaman.....	58
4. Pengaplikasian biourin dan ekstrak tanaman.....	59
5. Serangan hama dan penyakit pada tanaman jagung.....	59
6. Berat tanaman jagung tanpa klobot.....	62
7. Berat tanaman jagung dengan klobot.....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
Lampiran 1a. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) 21 HST.....	63
Lampiran 1b. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) 28 HST.....	63
Lampiran 1c. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) 35 HST.....	64
Lampiran 1d. Analisis Sidik Ragam Tinggi tanaman (cm) 49 HST.....	64
Lampiran 2a. Tingkat Serangan Hama <i>S. Litura</i> pada Daun .....	65
Lampiran 2b. Analisis Sidik Ragam Intensitas Serangan Hama <i>S. Litura</i> pada Daun.....	65
Lampiran 3. Jumlah Hama dan Musuh Alami pada Pertanaman Jagung.....	66
Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Panjang Tongkol (cm).....	66
Lampiran 5a. Berat Jagung Kelobot (g).....	67
Lampiran 5b. Analisis Sidik Ragam Berat Jagung Kelobot (g).....	67
Lampiran 6a. Berat Jagung Tanpa Kelobot (g).....	68
Lampiran 6b. Analisis Sidik Ragam Berat Jagung Tanpa Kelobot.....	68

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Sistem pertanian dengan input luar yang sangat tinggi telah menjadi budaya semenjak revolusi hijau diperkenalkan. Praktik pertanian sangat tergantung dalam asupan yg berbasis sintetis (pupuk, pestisida dan benih hibrida), ditambah menjadi penunjangnya penggunaan sumber daya yg tidak terbarukan tidak bisa terhindari misalnya minyak bumi dan fosfat yang sangat eksploitatif (Reijntjes, Haverkort dan Waters-Bayer, 1999). Hal ini mengakibatkan rusaknya ekosistem lahan-lahan pertanian sehingga baik produksi maupun keberlanjutannya semakin menurun.

Revolusi hijau telah berperan dalam swasembada yang mampu meningkatkan produktivitas lahan pertanian secara drastis. Namun masukan dari luar berupa pupuk dan pestisida kimia yang berlebihan dan berbasis sintetis dengan penggunaan yang tidak tepat menyebabkan kerusakan lingkungan, resistensi hama dan penyakit. Dengan demikian kerusakan semakin meluas terkait pencemaran sumber air, kepunahan berbagai spesies hewan dan tumbuhan, keracunan serta kanker pada petani dan konsumen (Wattimena dan Poerwanto, 2012).

Penerapan teknologi yang kerap digunakan pada upaya pemanfaatan lahan kebanyakan hanya dititikberatkan pada kegiatan pemupukan kimia. Petani umumnya beranggapan bahwa pupuk

merupakan barang jaminan untuk dapat menghasilkan tanaman yang tumbuh subur dengan hasil yang optimal (Lingga dan Marsono, 2003). Meski masih sedikit yang menerapkannya, Saat ini dalam upaya mengatasi perkara pencemaran lingkungan dan lahan pertanian tersebut, maka sistem budidaya pertanian menggunakan limbah ternak terutama urin sapi sudah mulai digalakkan peneliti (Saputra, Hastuti dan Astuti, 2017)

Pemenuhan hara pada lahan harus juga diusahakan dengan peningkatan sifat fisik dan biologi tanah sehingga keberadaan hara dalam tanah akan lebih terjaga (Vera dan Muharram, 2017). Salah satu alternatifnya adalah pupuk organik cair (POC) berupa ekstrak tanaman *thitonia* dan *calotropis* serta urin sapi. Untung (2012) menjelaskan pemberian pupuk dalam bentuk cair lebih efektif lantaran pada bentuk cair mikroorganisme dapat bertahan hidup sampai tahunan. Itulah sebabnya pemberian pupuk dalam bentuk cair direkomendasikan pada budidaya tanaman sebagai asupan unsur hara.

Ekstrak tanaman *thitonia* cukup efektif dibuat iksektisida nabati (Fimansyah, 2016). Lebih lanjut bahwa *Thitonia* mengandung mengandung senyawa fenol, tanin dan flavonoid (Gama et al, 2014 dalam Fimansyah, 2016). Aplikasi ekstrak *calotropis* pernah diuji pada *P. canaliculata* menyebabkan telurnya mengalami sobekan akibat senyawa saponin yang terkandung didalam *calotropis* (Sari dan Bakhtiar, 2021). Termasuk urin sapi yang diolah menjadi POC mempunyai efek jangka panjang yang baik bagi tanah, yaitu dapat memperbaiki struktur kandungan organik tanah

karena memiliki bermacam-macam jenis kandungan unsur hara yang diperlukan tanah selain itu juga menghasilkan produk pertanian yang aman bagi kesehatan. Pupuk organik cair urin sapi memberikan hasil terbaik pada jagung hibrida maupun jagung komposit (Naim, 2012).

Berdasarkan berbagai uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai optimalisasi peningkatan produktivitas tanaman jagung dengan aplikasi biourin, biourin, ekstrak tanaman dan MOL nenas untuk memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil produksi tanaman jagung.

#### **B. Rumusan Masalah**

Ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk dan pestisida sintesis mengakibatkan berkurangnya nutrisi dalam tanah yang dapat mengakibatkan masalah pada lahan pertanian. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman adalah pemanfaatan limbah ternak berupa urin. Limbah tersebut dapat dijadikan pupuk yang ramah lingkungan dan sifatnya berkelanjutan, pemanfaatan material pertanian secara *insitu* dapat menekan biaya pertanaman namun mampu meningkatkan produksi. Dari beberapa pertanyaan diatas, maka pertanyaan-pertanyaan berikut ini relevan untuk diteliti:

1. Apakah aplikasi biourin dan ekstrak tanaman dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan hasil produksi tanaman jagung?
2. Apakah biourin dengan ekstrak tanaman dapat menekan serangan hama pada pertanaman jagung?

3. Apakah terdapat interaksi terbaik antara interval aplikasi dan biourin pada pertanaman jagung?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Memperoleh aplikasi biourin yang dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan hasil produksi tanaman jagung.
2. Memperoleh kombinasi biourin dan ekstrak tanaman yang terbaik dalam menekan serangan hama pada pertanaman jagung.
3. Memperoleh interaksi yang terbaik antara interval aplikasi dan biourin pada pertanaman jagung.

### **D. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi peneliti untuk mengetahui pemanfaatan biourin plus dengan penerapan system pertanian organik dalam pertumbuhan dan peningkatan hasil produksi tanaman jagung sehingga terlaksana pertanian berkelanjutan dan berorientasi alami.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Sistem Pertanian Organik**

Pertanian organik menunjukkan potensi yang cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia, akan tetapi kebanyakan petani masih bergantung akan ketersediaan pupuk kimia. Potensi sumberdaya alam untuk pengembangan pertanian organik, teknologi yang semakin berkembang untuk mendukung pertanian organik telah banyak tersedia seperti pembuatan pupuk kompos, pembuatan pestisida nabati dan hewani, sistem tanam benih langsung dan teknologi lainnya. Pemahaman petani terhadap pertanian organik yang berbeda-beda merupakan masalah yang saat ini dihadapi para petani padahal standar pertanian organik telah ada. Hal tersebut tentunya dapat merugikan konsumen sehingga perlu ada kesepahaman tentang pertanian organik, oleh karena itu buku/petunjuk yang menjelaskan tentang pertanian organik terutama pada sektor tanaman pangan perlu dibuat untuk membantu petani dalam mengembangkan pertanian organik. Buku/petunjuk yang menjelaskan tentang pertanian organik terutama pada sektor tanaman perlu dibuat untuk membantu pengguna dalam mengembangkan pertanian organik.

Pada dasarnya pertanian organik merupakan cara budidaya pertanian dengan memanfaatkan bahan-bahan dari limbah dan sarana produksi bahan alami (organik) tanpa menggunakan kimia sintetis, rekayasa genetik (GMO = genetically modified organism) serta segala input

luar yang menurunkan kualitas lahan. Maksud dari pertanian organik ialah untuk menyediakan produk-produk pertanian, terutama bahan pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumennya tanpa menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Maksud dari pertanian organik itu sendiri bertujuan untuk menyediakan produk-produk pertanian, terutama bahan pangan yang aman bagi kesehatan produsen dan konsumennya serta mengurangi dampak kerusakan lingkungan.

#### 1. Prinsip-Prinsip Pertanian Organik (IFOAM, 2005)

##### a. Prinsip Kesehatan

Prinsip dasar kesehatan dalam pengembangan pertanian organik harus berkelanjutan dan memperhatikan kesehatan tanah, tanaman, manusia dan bumi itu sebagai satu ekosistem yang tidak terpisahkan dalam kehidupan.

Prinsip kesehatan dalam pengembangan pertanian organik harus melestarikan dan memperhatikan kesehatan tanah, tanaman, hewan, manusia dan bumi sebagai satu kesatuan dan tak terpisahkan dalam kehidupan. Prinsip ini menunjukkan bahwa kesehatan tiap individu dan masyarakat tak terlepas dari kesehatan ekosistem, salah satu contoh, tanah yang sehat akan menghasilkan tanaman sehat yang dapat mendukung kesehatan manusia dan hewan.

##### b. Prinsip Ekologi

Pertanian organik didasarkan pada satu siklus ekologi kehidupan, pertanian organik harus didasarkan pada sistem dan siklus ekologi kehidupan. Dalam mengembangkan pertanian organik harus tetap memperhatikan siklus

ekologi kehidupan. Prinsip ini menekankan dalam proses produksi dapat berkelanjutan dan siklus daur ulang dapat terlaksana sehingga ekologi sumberdaya dapat terus tersedia diantaranya ekosistem perairan dan tanah.

#### c. Prinsip Keadilan

Pertanian organik diharapkan dapat membangun hubungan untuk menjamin keadilan bagi seluruh makhluk untuk kesempatan hidup bersama, dalam prinsip ini diharapkan mereka yang menjalankan system pertanian organik dapat membangun hubungan yang manusiawi untuk memastikan tercapainya keadilan bagi seluruh pihak dalam segala tingkatan. Seperti konsumen, pedagang, penyalur, pekerja dan petani itu sendiri.

#### d. Prinsip Perlindungan

Upaya melindungi kesejahteraan dan kesehatan generasi sekarang dan mendatang serta upaya menjaga lingkungan hidup, dalam menjalankan pertanian secara bijak dan bertanggung jawab. Pertanian organik merupakan suatu system yang hidup dan dinamis yang menjawab tuntutan dan kondisi yang bersifat internal dan eksternal. Para penggiat pertanian organik didorong untuk meningkatkan efisiensi dan produktifitas, tetapi tidak menyampirkan aspek kesehatan dan kesejahteraan.

### 2. Pertanian Organik Sebagai Sistem

Pertanian Berkelanjutan merupakan faktor yang penting dalam pengembangan pertanian berwawasan lingkungan. Konservasi sumber daya alam yang terbarukan bermaksud agar difungsikan secara kontiniu.

Saat ini kita sadar adanya potensi teknologi, ketidak stabilan lingkungan dan kemampuan budidaya manusia yang tidak peduli dengan lingkungan, sedangkan ketersediaan sumberdaya alam sangatlah terbatas. Penerapan pertanian organik merupakan upaya untuk memanfaatkan sumberdaya secara berkelanjutan. Prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam menjaga keberlanjutan produksi yang berbasis ramah lingkungan ialah sebagai berikut:

- a. pemanfaatan sumberdaya alam untuk pengembangan agribisnis (terutama lahan dan air) secara lestari sesuai dengan kemampuan dan daya dukung alam,
- b. proses produksi atau kegiatan usahatani yang dilakukan secara akrab lingkungan, sehingga tidak menimbulkan dampak negatif dan eksternalitas pada masyarakat,
- c. penanganan dan pengolahan hasil, distribusi dan pemasaran, serta pemanfaatan produk tidak menimbulkan masalah pada lingkungan (limbah dan sampah),
- d. produk yang dihasilkan harus menguntungkan secara bisnis, memenuhi preferensi konsumen dan aman dikonsumsi (Sihotang, 2009)

### 3. Kendala Dalam Pengembangan Pertanian Organik

Kendala-kendala dalam pengembangan pertanian organik yang berskala industri antara lain permintaan pasar dan kondisi iklim. Sejak 20 tahun terakhir permintaan pasar dunia akan produk pertanian organik semakin

meningkat. Pertumbuhan pasar ini, khususnya di Eropa, merupakan salah satu pertimbangan utama dalam pemberlakuan Council Regulation (EEC) No. 2092/91. Namun pertumbuhan minat akan produk pertanian organik dalam negeri masih lambat. Konsumen produk organik masih terbatas pada orang-orang yang memiliki kepedulian tinggi terhadap kelestarian lingkungan dan kesehatan.

Kepedulian tersebut mendorong mereka bersedia memberikan harga yang lebih tinggi terhadap produk-produk organik. Pasar produk domestik terhadap pertanian organik masih kurang diminati oleh petani dan konsumen. Pada umumnya di Supermarket dijual produk pertanian tertentu dengan diberi label organik dari produsen, bukan organik dari lembaga berwenang untuk mengeluarkan sertifikat. Gejala ini memperlihatkan keterbatasan pasar domestik yang masih akan menjadi kendala utama dalam jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang.

### **B. Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Linneaus*)**

Sulawesi Selatan merupakan salah satu wilayah penghasil jagung pulut (jagung ketan, *waxy corn*) terbaik di Indonesia. Bila kita bandingkan dengan daerah yang lain, karena memiliki lebih dari 90% kandungan amilopektin yang tinggi sehingga citarasanya lebih lembut, lebih enak, lebih gurih dan teksturnya pulen. (Wawo et al. 2012) menunjukkan bahwa pengembangan jagung pulut dalam menunjang keanekaragaman pangan dan peningkatan pendapatan petani sangat berpotensi besar untuk dikembangkan. Di Sulawesi Selatan sendiri jagung pulut ditanam di

beberapa Kabupaten diantaranya, Takalar, Gowa, Jeneponto, Maros, Pangkep dan Barru. Hasil perjalanan eksplorasi jagung pulut di Sulawesi Selatan (Wawo et al. 2012) menunjukkan bahwa jagung pulut sangat potensial untuk dikembangkan dalam rangka menunjang keanekaragaman pangan dan untuk meningkatkan pendapatan petani. Jagung pulut ditanam di beberapa kabupaten diantaranya Maros, Takalar, Jeneponto, Pangkajene, dan Barru.

Potensi ekonomi jagung pulut untuk meningkatkan pendapatan masyarakat lokal, di Sulawesi Selatan pedagang jagung pulut cukup tinggi, pedagang dapat menjual rata-rata mencapai 2000 – 3000 tongkol/ hari/unit penjualan dengan harga Rp 1000/ tongkol. (Syuryawati & Faesal 2009) dalam Hasil penelitian usaha tani jagung pulut menunjukkan bahwa keuntungan yang mampu dicapai petani jagung pulut pada panen tongkol muda sebesar Rp 12.807.500,- per ha dengan R/C ratio 4,33. Selain jagung pulut muda, jagung tua yang telah dipipil juga dapat diproduksi dan dipasarkan sebagai bahan olahan seperti beras jagung pulut dan bubur bassang (makanan tradisional khas Sulawesi Selatan) instan bahkan diekspor, diantaranya ke Malaysia dan Arab Saudi.

Jagung pulut (*waxy corn*) juga memiliki kandungan endosperm jagung pulut yang hampir semuanya amilopektin (Iriany et al. 2006). Endosperm jagung biasa terdiri atas campuran 72% amilopektin dan 28% amilosa (Jugenheimer 1985). Selanjutnya, menurut Singh et al. (2005), jenis jagung biasa mengandung 74 – 76% amilopektin dan 24 – 26 %

amilosa, sedangkan jenis jagung waxy hampir tidak beramilosa. Jagung pulut di Sulawesi Selatan merupakan jagung khas lokal, dapat dikonsumsi dalam berbagai jenis olahan makanan untuk mendukung diversifikasi pangan nasional. Data SUSENAS menyatakan bahwa produk jagung yang paling banyak dikonsumsi dalam rumah tangga di perkotaan adalah dalam bentuk jagung muda dengan kulit, beberapa tempat di pedesaan diolah menjadi beras jagung atau jagung pipilan adalah jagung pipilan atau beras jagung (Ariani 1998). Kondisi jagung yang semakin tua akan menyebabkan kandungan kadar pati meningkat sedangkan kandungan gula. Olehnya itu, jagung muda yang dikonsumsi langsung lebih disukai daripada jagung tua, karena manis (Suarni dan Widowati, 2007).

Karakteristik jagung pulut, jagung pulut merupakan jagung lokal yang mempunyai ukuran tongkol kecil, dengan diameter 10 - 12 cm dan sangat peka terhadap penyakit bulai 12 (*Perenosclerospora sp*). Gen resesif WX (*waxy corn*) yang mengatur karakter jagung pulut. Gen wx ini mudah ditransfer ke jagung bukan pulut (Makkulawu, 2009). Jagung pulut (Waxy corn) yang dimana sebagian besar patinya terdiri dari amilopektin yang dalam pemasakan menjadi lengket dan pulen sehingga jagung ketan banyak digemari untuk dikonsumsi, baik dalam bentuk segar maupun produk olahannya. Selama ini petani menggunakan benih yang berasal dari pertanaman sebelumnya yang non sertifikat sehingga mutunya rendah (Yusran dan Maemunah, 2011)

Keunggulan jagung pulut diantaranya berumur genjah yaitu 60-65 hari tongkol muda sudah dapat dipanen, umur 85 hari masak fisiologis dan ketahanan jagung pulut terhadap kekeringan. Kelemahan jagung pulut adalah hasil rendah (2,0-2,5 t/ha) dan rentan terhadap penyakit bulai. Perbaikan jagung pulut melalui pemuliaan di Balai Penelitian Tanaman Serealia telah menghasilkan jagung dengan kandungan amilopektin 90,0%. Dilaporkan Jugenheimer (1985) dalam Yasin et al., (2015) bahwa jagung pulut memiliki gen allel "wx" pada locus salah satu *kromosom*. Menurut Suarni dan Widowati (2007), genetik jagung mempengaruhi komposisi amilosa dan amilopektin biji jagung. Biji jagung tipe gigi kuda (*dent*) dan mutiara (*flint*) mengandung *amilosa* 25-30% dan *amilopektin* 70-75%. Semakin tinggi *amilopektin* semakin lunak, dan pulen. Varietas URI-1 dan URI-2 adalah varietas jagung pulut yang unggul dengan potensi hasil tinggi. Yang telah dikembangkan Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal). Varietas URI-1 mampu berproduksi 9,4 t/ha dan varietas URI-2 berpotensi hasil 9,2 t/ha. Jagung pulut lokal mengandung *amilosa* relatif lebih rendah serta tongkol yang relatif kecil sehingga Jagung pulut varietas URI dapat diolah untuk berbagai produk pangan, antara lain bassang instan, marning, emping dan sejenisnya (Suarni et al. 2013, Yasin et al. 2012).

Hasil penelitian dari beberapa kabupaten di Sulawesi Selatan menunjukkan jagung pulut asal Bulukumba yang memiliki produksi tertinggi yang mencapai 4,35t/ha. Pemberian pupuk kalium 75 kg/ha meningkatkan tinggi tanaman tetapi tidak berpengaruh terhadap komponen pengamatan

lainnya. Penggunaan pupuk kalium 100 kg/ha menghasilkan kadar amilopektin lebih tinggi pada jagung pulut asal Maros (Maruapey 2012).

Aksesi jagung pulut beras (untuk beras jagung) mempunyai hasil lebih tinggi dibanding aksesi jagung pulut *snack* (untuk produk olahan *snack*) dan jagung pulut hibrida, namun umur panennya lebih lama (12 minggu). Aksesi jagung pulut *snack* memiliki umur panen lebih genjah (9 minggu), kemudian disusul oleh aksesi jagung pulut *hibrida* (10 minggu). Jenis jagung pulut *snack* dan hibrida yang dipanen muda dapat menjadi produk olahan. Sementara jagung pulut beras cocok dipanen pada masak fisiologis untuk diolah menjadi produk setengah jadi berupa beras jagung, jagung sosoh dan tepung jagung (Setyowati dan Utami 2013). Balitsereal telah memodifikasi varietas jagung pulut unggul untuk dapat memenuhi permintaan industri produk olahan pangan yang berbahan dasar jagung seperti jagung marning (Balitsereal 2017). Jagung pulut lokal yang hanya mampu berproduksi 2,5-3,0 t/ha. Varietas URI-1 dan URI-2 memiliki beberapa keunggulan yaitu tongkol yang lebih besar, kelobot menutup dengan baik, lebih tahan penyakit bulai, warna biji lebih putih dengan kandungan amilosa rendah. Jagung varietas URI telah banyak dikembangkan petani. Dalam periode 2010-2017 penyebaran jagung pulut varietas URI terus meningkat. Pada tahun 2010 produksi benih jagung pulut di Balitsereal hanya 180 kg, pada tahun 2016 meningkat secara signifikan menjadi 1.926 kg dan 2.450 kg pada tahun 2017 (Balitsereal 2017).

### C. Biourin Sapi

Ketergantungan petani terhadap penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan menyebabkan beberapa masalah terhadap pencemaran lingkungan yang berdampak langsung terhadap tanah dan dapat mencemari air sehingga stabilitas alam menjadi terganggu (Indriani, 2011). Dalam menjaga kelestarian lingkungan pupuk organik dapat dimanfaatkan sebagai opsi lain untuk menekan penggunaan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Limbah cair pada peternakan sapi yang berupa urin kurang dimanfaatkan, sehingga dapat mencemari lingkungan. Setiap harinya satu ekor sapi dewasa mampu menghasilkan 7 liter urin. Urin sapi yang melimpah berpotensi untuk dijadikan sebagai pupuk organik berupa biourin. Biourin adalah pupuk cair yang mengandung unsur lengkap yaitu *nitrogen*, *kalium* dan *posfor* dalam jumlah yang sedikit serta besi, seng, tembaga, dan mangan. Biourin dapat memberikan peningkatan hasil tanaman yang hampir menyamai bahan penyubur tanaman (Perdana, 2015).

Urin sapi merupakan produk limbah cairan sisa yang disekresikan melalui ginjal yang selanjutnya ditampung dikandung kemih kemudian akan dibuang pada saat proses urinasi dan berasal dari *metabolisme nitrogen* didalam tubuh hewan (*urea*, asam urat dan *keratin*) serta 90% terdiri dari air. Pengeluaran urin diperlukan untuk membuang sisa *metabolisme* tubuh yang tidak bisa diserap oleh tubuh serta menjaga proses haemostatis pada tubuh. Kandungan unsur hara urin ternak dapat berbeda-beda hal ini karena faktor

jenis ternak, kondisi fisiologis ternak dan bahan campuran pembuatan pupuk cair organik (Huda, 2013).

Pada dasarnya urin ternak terdiri dari air dan bahan terlarut pada proses metabolisme tubuh hewan seperti bahan organik, garam terlarut dan urea. Cairan dan bahan pembentuk urin berasal dari darah atau cairan interstisial. Dalam proses reabsorpsi komposisi urin ternak dapat berubah ketika molekul yang masih dibutuhkan oleh tubuh akan diserap kembali sehingga cairan yang tersisa memiliki kandungan urea tinggi. Urea dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen bagi tanaman serta urea dapat mempercepat proses pembentukan pupuk organik, zat-zat yang sangat kompleks didalam urin akan dipecah oleh mikroba aktif menjadi senyawa yang lebih sederhana. Urin merupakan limbah peternakan yang mengandung beberapa senyawa diantaranya *auksin* dan senyawa nitrogen. *Auksin* yang terdapat pada urin sapi yaitu *auksin-a (auxentriollic acid)*, *auksin-b* (Yunita, 2011).

Limbah urin yang dihasilkan hewan ternak dari hasil proses metabolisme mempunyai kandungan kadar N dan K yang sangat tinggi, salah satu pemanfaatan urin sapi yaitu untuk tanaman, pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat diperoleh dari urin sapi yang diharapkan dapat memicu perkembangan tanaman dikarenakan urin sapi yang memiliki kandungan hormon yang di butuhkan tanaman. Kandungan urin sapi seperti N, P, K, Ca, Mg terikat dalam senyawa organik yaitu *ammonia*, *urea*, *keratin* dan *kreatinin*. Dalam pemanfaatan limbah ternak sapi, Urin sapi memiliki keunggulan dibanding dengan limbah *feses* sapi yang memiliki

kadar *nitrogen* 0,4% sedangkan kadar *nitrogen* urin sapi sebesar 1% (Indrawaty, 2016).

Salah satu alternatif yang dapat menyediakan unsur hara pada tanaman dengan kandungan mikroorganisme sehingga membatasi penggunaan pupuk anorganik. Penambahan molasses pada urin sapi dapat meningkatkan proses fermentasi bahan organik sehingga kualitas biourin yang dihasilkan meningkat. Pemanfaatan limbah organik cair dari urin sapi telah banyak dikembangkan karena terdapat unsur N, P, K pada urin ternak fermentasi yang penting pada pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman (Jainurti, 2016).

Tabel 1. **Kandungan Unsur Hara Urin ternak sapi**

Ternak	Nitrogen (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)	Air (%)	C-organik
Sapi	1,00	0,50	1,50	92	1,1

Sumber : Lingga 1991 dalam Huda. 2013.

Menurut Rizal (2012) biourin ternak dapat dimanfaatkan sebagai penyubur tanaman, mengurangi dampak sampah organik disekitar lingkungan dan meningkatkan kualitas produksi tanaman. Menurut Rosniawaty dkk. (2015) pupuk anorganik dapat menyebabkan kerusakan fisik tanah sedangkan biourin ternak dapat dijadikan pilihan sebagai pupuk organik cair pada tanaman, oleh karena itu Biourin dapat dijadikan sebagai pengganti penggunaan pupuk anorganik yang akan menyebabkan kerusakan fisik pada tanah.

#### **D. Urin Fermentasi**

Fermentasi merupakan proses biokimia yang dapat menyebabkan perubahan sifat dasar bahan akibat proses pemecahan bahan organik.

Fermentasi itu sendiri diartikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara *anaerobik* tanpa memerlukan oksigen dalam proses fermentasi. Karbohidrat yang akan dipecah menjadi *glukosa* dengan bantuan *enzim glikosidase* dan *enzim amylase* kedua *enzim* ini akan mengubah pati menjadi *glukosa* yang kemudian akan diubah menjadi alkohol. Dalam proses fermentasi dapat bermacam-macam perubahan sifat kimia di antaranya kandungan karbohidrat, asam amino, pH, kelembaban, bau. Hal ini dikarenakan perubahan aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung (Affandi, 2008).

Biourin merupakan hasil limbah urin dari ternak yang difermentasi secara *anaerob* dengan memanfaatkan bakteri pengurai dan decomposer untuk mempercepat proses fermentasi urin. Proses fermentasi salah satu upaya untuk meningkatkan kandungan unsur hara biourin dibandingkan dengan urin ternak yang belum melalui proses fermentasi memiliki kandungan kurang optimal, selain menambah kandungan unsur hara biourin juga dapat dijadikan sebagai pestisida hewani. Penggunaan biourin salah satu upaya menjalankan system pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan yang mempunyai efek jangka panjang yaitu memperbaiki struktur kandungan tanah yang dapat meningkatkan produksi pertanian (Adiatma, 2016).

**Tabel 2. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Cair Organik**

No	Parameter	Satuan	Standar mutu
1	C-organik	%	<= 4%
2	Bahan ikutan : (Plastik, kaca, kerikil)	%	Maks 2
3	Logam Berat		
	-As	ppm	Maks 2,5
	-Hg	ppm	Maks 0,25
	-Pb	ppm	Maks 12,5
	-Cd	ppm	Maks 0,5
4	Ph		4 – 9
5	Hara Makro :		
	-N	%	<2
	-P <sub>2</sub> O	%	<2
	-K <sub>2</sub> O	%	<2
6	Mikroba Kontaminan :		
	-E.coli	MPN/ml	Maks 10
	-Salmonella sp	MPN/ml	Maks 10
7	Hara Mikro :		
	-Fe total atau	ppm	90 – 900
	-Fe tersedia	ppm	5 – 50
	-Mn	ppm	250 – 5000
	-Cu	ppm	250 – 5000
	-Zn	ppm	250 – 5000
	-B	ppm	125 – 2500
	-Co	ppm	5 – 20
	-Mo	ppm	2 – 10
8	Unsur lain :		
	-La	ppm	0
	-Ce	ppm	0

Sumber: PERMENTAN **NOMOR 28/PERMENTAN/SR.130/5/2009**

### **E. Kelebihan Urin Fermentasi (Biourin)**

Beberapa keunggulan dari biourin diantaranya adalah dapat mengusir hama wereng, penggerek batang, belalang dan menjaga populasi musuh alami sehingga akan terhindar dari serangan hama perusak tanaman (Alfarisi dan Manurung, 2015). Menurut Indriani dan Novra, A. (2011) kandungan unsur hara makro N yang cukup tinggi sehingga

pemanfaatan urin ternak sebagai pupuk cair akan optimal. Fermentasi urin ternak yang menggunakan mikroorganisme lokal selama 7 hari sudah siap diaplikasikan sebagai pupuk cair. Untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik dapat dilakukan penambahan bioaktivator.

Proses fermentasi dengan mikroorganisme lokal menghasilkan alkohol setelah dilakukan fermentasi selama 7 hari. Proses reaksi kimia fermentasi urin ternak adalah:

$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 + K_2O + 2 NADH_2 + \text{Energi}$ . *Glukosa*  
Yang akan diubah menjadi alkohol (etanol), *kalium*, *karbondioksida* dan energi.

Menurut Aritonang dkk. (2013) untuk mengoptimalkan hasil proses fermentasi urin ternak menjadi biourin dengan penambahan bakteri (Starter) dan diperkaya sumber energi yaitu molasses atau tetes tebu. Sumber karbon yang berfungsi sebagai penyubur mikroba dan sebagai sumber energi bagi mikroba pengurai dapat menggunakan molasses. Pemberian starter dan molasses sangat berpengaruh penting pada lama atau cepatnya proses fermentasi secara *anaerob* yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroba dalam proses fermentasi.

#### **F. Ekstrak Tanaman Calotropis & Thitonia**

Pemanfaatan biomas dari tanaman pada pertanian organik sangat penting karena dapat memenuhi unsur hara makro dan mikro pada tanaman. Tanaman pupuk hijau terutama dari family *leguminosa* lebih mudah terdekomposisi sehingga penyediaan hara bagi tanaman lebih

cepat, leguminosa memiliki kandungan hara nitrogen yang tinggi (Rachman et al, 2008)

Tumbuhan *tithonia* mempunyai potensi sebagai suplemen pupuk untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman, mampu mengurangi polutan dan menurunkan tingkat jerap P, Al, dan Fe aktif. Pupuk organik *tithonia* mampu meningkatkan bobot segar tanaman karena mudah terurai dan dapat menyediakan nitrogen dan unsur hara lainnya bagi tanaman (Widiwurjani dan Suhardjono, 2006)

Keunggulan *tithonia* sebagai pupuk organik adalah cepat terdekomposisi dan melepaskan unsur N, P, dan K tersedia (Handayanto et al. 1995). Dilaporkan oleh Ganunga et al. (2005), biomasa *tithonia* sebagai pupuk organik mampu meningkatkan hasil jagung lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik *crotalaria juncea* dan *mucuna utilis*.

**Tabel 3. Hasil analisis tumbuhan Tithonia (Lestari, 2011)**

Bahan organik	C	N	P	K	Ca	Mg
	.....%.....					
<i>Tithonia</i>	54,88	3,06	0,25	5,75	1,69	0,16

Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan semak tegak yang tumbuh di pada lahan kering di musim kemarau. Biduri termasuk tumbuhan tahunan dengan tinggi mencapai 0,5-3m. Helaian daun memiliki bentuk bulat telur atau bulat panjang, yang pertulangan daunnya menyirip. Permukaan atas daun berambut putih tersusun rapat ketika muda, pada permukaan bawah tetap berambut putih tebal. Daunnya bertipe tunggal dengan tangkai pendek menempel langsung pada batang tersusun

berseling (*decusatus*). Tipe bunga majemuk dalam anak payung yang menempel pada ujung batang atau ketiak daun, mahkota berdaging padat dan seukuran atau lebih lebah dibanding tabung stamen (Ahmed et all, 2005). Ukurab buah 9-10cm dan berwarna hijau, didalamnya terdapat biji yang berbentuk lonjong pipih dan berwarna coklat, permukaan biji terdapat rambut pendek yang menyelimuti, umbai rambut panjang dan tampak seperti sutera. Batang akan mengeluarkan getah putih encer dan kelat, kandungan getah beracun dan beraroma menyengat kulit batang mengandung serat yang bisa dimanfaatkan untuk membuat jala (dorektorat Jendral Perkebunan, 2006)

*Calotropis* dapat tumbuh dari biji di lahan yang relatif kering seperti padang rumput kering, lereng-lereng gunung yang rendah, dan pantai berpasir. Penyebaran tanaman perenial tersebar di wilayah tropis dan subtropis di benua Asia dan Afrika (Ahmed *et all*, 2005). Penelitian Siswanto (2000) membuktikan bahwa ekstrak daun widuri dapat digunakan sebagai insektisida nabati. *Calotropis* memiliki kandungan ethanol yang cukup tinggi sehingga potensial untuk dijadikan sebagai pupuk maupun penstisida nabati.

### **G. Mol Nenas**

Mikro Organisme Lokal (MOL) merupakan kumpulan dari mikroorganisme yang ditenakkan dan berfungsi sebagai stater dalam pembuatan bokasi atau kompos. Pemanfaatan limbah pertanian seperti kulit buah-buahan yang tidak layak konsumsi dapat diolah menjadi MOL

sehingga meningkatkan nilai tambah serta mengurangi pencemaran lingkungan. Mikroorganisme lokal adalah hasil fermentasi yang diperoleh dari bahan dasar sumber daya yang tersedia di daerah setempat yang mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga memiliki bakteri yang mampu mengurai bahan organik, merangsang pertumbuhan tanaman dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman. Terdapat tiga komponen utama dalam pembuatan MOL yakni karbohidrat yang berasal dari hasil cucian beras, singkong, nasi sisa dan sumber karbohidrat lainnya, *glukosa* yang berasal dari cairan gula merah, gula tebu, air kelapa/nira dan sumber bakteri yang berasal dari buah-buahan misalnya pepaya, tomat dan kotoran hewan (Anomin,2011)

Buah nanas (*Ananas comosus L merr*) merupakan salah satu jenis buah yang memiliki penyebaran merata di Indonesia, selain dikonsumsi sebagai buah segar, nanas juga banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan MOL.

Berdasarkan kandungan nutriennya, ternyata kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Menurut Wijana, dkk (1991) kulit nanas mengandung 81,72 % air; 20,87 % serat kasar; 17,53 % karbohidrat; 4,41 % protein dan 13,65 % gula reduksi.

#### **H. Pupuk Kompos**

Kompos merupakan pupuk organik dari sisa bahan organik yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Kompos

mengandung hara dan mineral yang esensial bagi tanaman, sisa tanaman, kotoran hewan dan juga sisa jutaan mikroorganisme seperti jamur, ganggang, hewan bersel satu maupun banyak sel merupakan sumber bahan organik yang sangat potensial bagi tanah sebab perannya yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Meskipun demikian sisa hasil tanaman yang tidak dikelola dengan baik dapat berdampak buruk pada lingkungan misalnya rendahnya keberhasilan pertumbuhan benih karena mobilisasi hara, allelopati atau tempat berkembangbiaknya patogen tanaman. Bahan-bahan tersebut lapuk dan busuk jika berada dalam keadaan lembab dan basah, seperti halnya dedaunan menjadi lapuk bila terjatuh dan menyatu dengan tanah. Selama proses penguraian bahan organik, unsur hara akan bebas menjadi bentuk yang larut dan dapat diserap tanaman.

Di alam bebas, proses penguraian kompos bisa terjadi dengan sendirinya melalui proses alami rumput, dedaunan dan kotoran hewan serta bahan organik lainnya lama kelamaan akan terurai karena adanya kerja sama antara mikroorganisme dengan cuaca. Proses tersebut bias dipercepat oleh perlakuan manusia, yaitu dengan menambahkan mikroorganisme pengurai sehingga dalam waktu singkat akan diperoleh kompos yang berkualitas baik jenis dan sumber bahan kompos.

Bahan organik yang dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik dapat berasal dari limbah/hasil pertanian dan nonpertanian (limbah kota dan limbah industri) (Kurnia et al., 2001). Limbah organik yang dapat

digunakan sebagai pupuk organik antara lain berupa sisa tanaman (jerami/brangkasan), sisa hasil pertanian (sekam padi, kulit kacang tanah, ampas tebu dan belotong, pupuk kandang (kotoran ayam, kambing, sapi, itik dan kuda) serta pupuk hijau. Limbah industri yang dapat di manfaatkan untuk pupuk organik antara lain adalah limbah industri pangan. Melalui teknologi pengomposan sederhana ataupun dengan penambahan mikroba perombak berbagai bahan organik tersebut dapat dijadikan pupuk organik.

### I. Arthropoda

*Arthropoda* berasal dari bahasa Yunani yaitu *arthos*, sendi dan *podos*, kaki. Oleh karena itu ciri utama hewan yang termasuk dalam *filum* ini adalah kaki yang tersusun atas ruas-ruas. Jumlah spesies anggota *filum* ini terbanyak dibandingkan dengan filum lainnya yaitu lebih dari 800.000 spesies, (Kastawi, 2005). Ciri-ciri umum *arthropoda* diantaranya mempunyai *appendahe* yang beruas-rua, tubuhnya bilateral simetris terdiri dari sejumlah ruas, tubuh terbungkus oleh zat *chitine*. Sehingga merupakan eksoskeleton, system syaraf tangga tali. Fauna-fauna dari filum ini yang terdapat dalam tanah adalah dari kelas *arachnid*, *crustacea*, *insekta* dan *myriapoda*, (Yuliprianto, 2010).

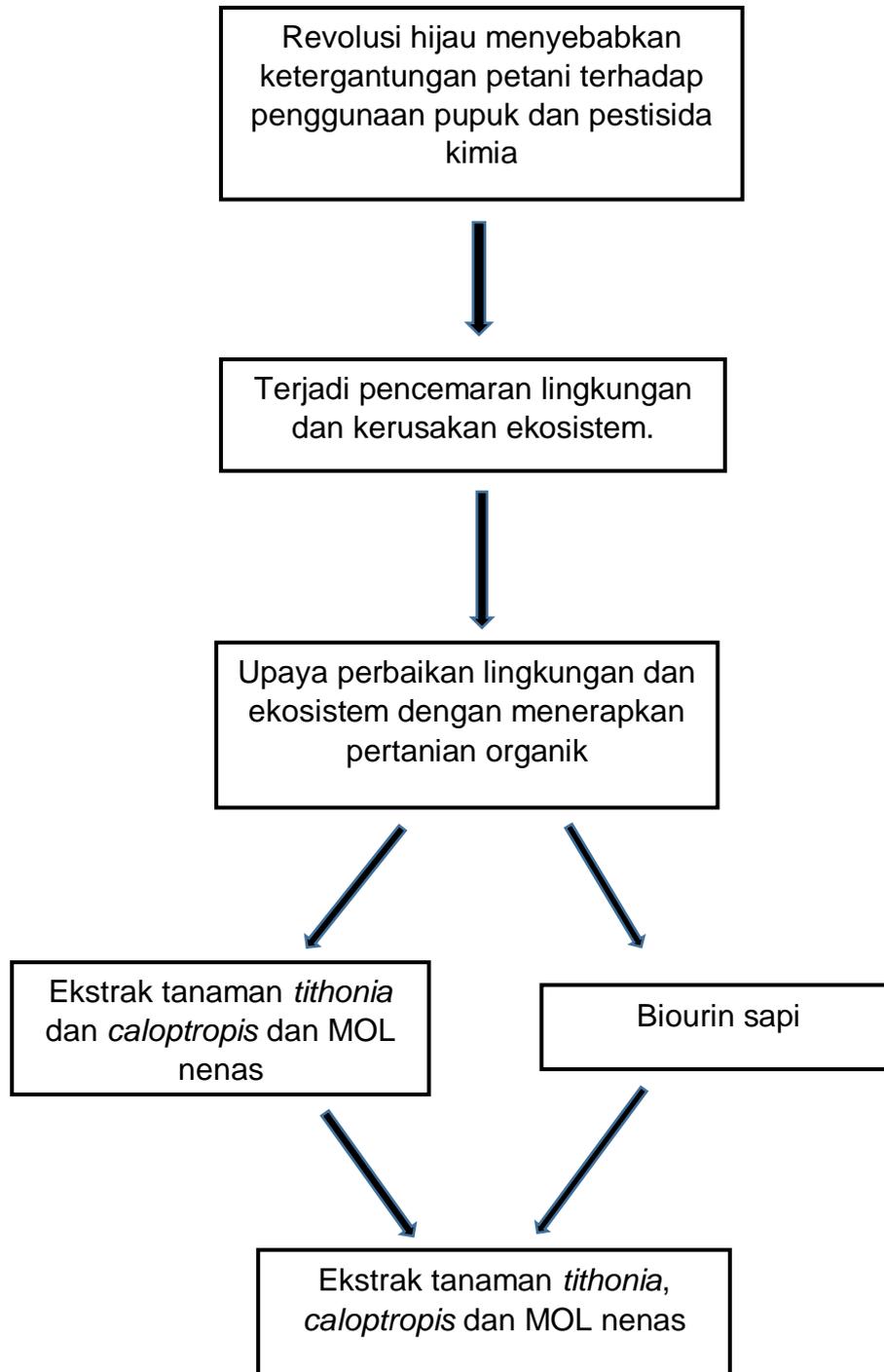
Klasifikasi fauna terbagi 14 filum, karena itu filum *fauna* disusun dari filum yang tertinggi (Hadi, 2009). *Insecta* atau serangga termasuk ke dalam filum *arthropoda*. *Arthropoda* terbagi menjadi 3 sub *filum* yaitu *trilobita*, *mandibulata* dan *chelicera*. Sub *filum mandibulata* terbagi menjadi 6 kelas, salah satu diantaranya adalah *insect (Hexapoda)*. Sub *filum*

*chelicerata* terbagi menjadi 3 kelas, sedangkan sub filum trilobita telah punah. Kelas *hexapoda* atau *insecta* terbagi menjadi sub kelas *apterygota* dan *Pterygota*. Sub filum *Apterygota* terbagi menjadi 4 ordo, dan sub kelas *pterygota* masih terbagi menjadi 2 golongan yaitu golongan *exopterygota* (golongan *pterygota* yang *metamorfosisnya* sederhana) yang terdiri dari 15 ordo, 10 dan golongan *endopterygota* (golongan *pterygota* yang *metamorfosisnya* sempurna) terdiri dari 3 ordo (Hadi, 2009).

Suheriyanto (2008) menyatakan bahwa terdapat tiga sub filum dari *arthropoda* yaitu:

- a) Sub *filum trilobita* merupakan *arthropoda* yang hidup di laut, yang ada sekitar 245 juta tahun yang lalu. Kelompok *subfilum trilobita* umumnya di temukan dalam bentuk fosil, sehingga jumlah *filum* masih sedikit yang diketahui.
- b) Subfilum *chelicerata* merupakan hewan predator dengan kalenjer racun, contohnya adalah laba-laba, kalajengking dan kepiting
- c) Subfilum *mandibulata* kelompok ini memiliki *mandibula* dan *maksila* di bagian bawah mulutnya, kelompok *mandibulata* adalah *crustaca*, *myriapoda* dan *insecta* (serangga). Kelas *crustacea* telah beradaptasi dengan kehidupan laut dan populasinya tersebar di seluruh lautan. Anggota kelas *myriapoda* adalah *millipedes* dan *centipedes* yang beradaptasi dengan kehidupan daratan.

## J. Kerangka Konseptual



Gambar.1 kerangka konseptual