

ISBN: 978-602-1124-36-9

**Mengolah Kulit Pisang  
Menjadi Bahan Pakan Premix**

**Diah Asri Erowati A.S.**

Diterbitkan Oleh :



**BPPT PRESS**

**Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi**

Anggota IKAPI (No. 467/DKI/III/2014)

Alamat:

Gedung BPPT II Lantai 4

Jl. MH.Thamrin No. 8 Jakarta Pusat, 13340

Tel. 021-3169091, 021-31696067; Fax. 021-3101802

Email : [bpptpress@bppt.go.id](mailto:bpptpress@bppt.go.id)

ISBN 978-602-1124-36-9



9 786021 1124369

**BPPT PRESS**

**Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi**

Anggota IKAPI (No. 467/DKI/III/2014)

Gedung BPPT II Lantai 4

Jl. MH.Thamrin No. 8 Jakarta Pusat,13340

Tel. 021-3169091, 021-31696067; Fax. 021-3101802

Email : [bpptpress@bppt.go.id](mailto:bpptpress@bppt.go.id)

Fro  
m

ISBN: 978-602-1124-36-9

# Mengolah Kulit Pisang Menjadi Bahan Pakan Premix

05 JAN 2016



Diah Asri Erowati A.S.

Diterbitkan Oleh :



**BPPT PRESS**

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Anggota IKAPI (No. 467/DKI/III/2014)

Alamat:

Gedung BPPT II Lantai 4

Jl. MH.Thamrin No. 8 Jakarta Pusat,13340

Tel. 021-3169091, 021-31696067; Fax. 021-3101802

Email : [bpptpress@bppt.go.id](mailto:bpptpress@bppt.go.id)

Mengetahui,  
Direktur Pusat Teknologi Lingkungan,  
BPPT

Prayitno Susanto, MEng.  
NIP. 19601114 198603 1 004



# Mengolah Kulit Pisang Menjadi Bahan Pakan Premix

ISBN : 978-602-1124-36-9

Diterbitkan di Jakarta, tahun 2014

**Penerbit :**

**BPPT PRESS**

**Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi**

Anggota IKAPI (No. 467/DKI/III/2014)

Gedung BPPT II Lantai 4

Jl. MH.Thamrin No. 8 Jakarta Pusat, 13340

Tel. 021-3169091, 021-31696067; Fax. 021-3101802

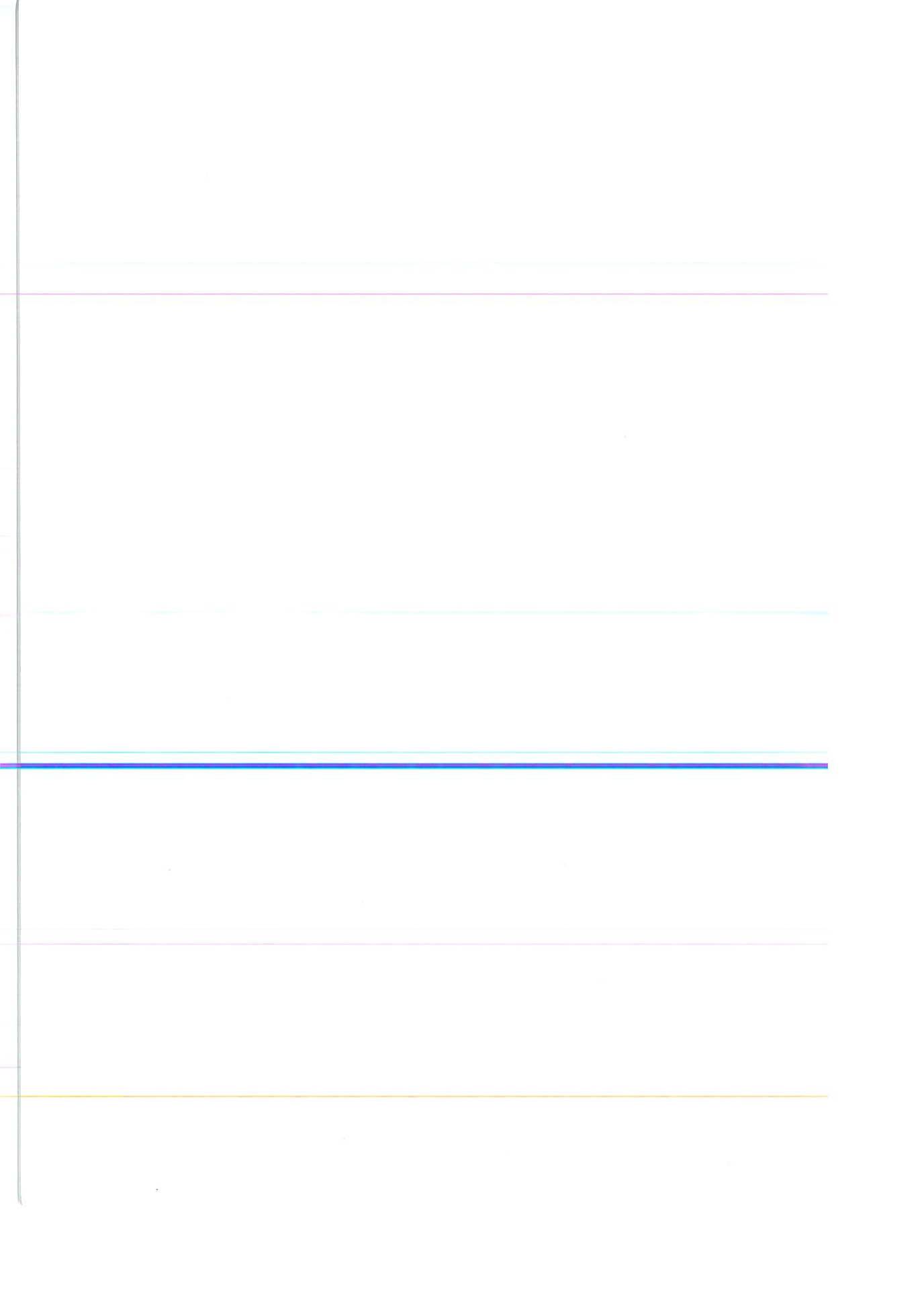
Email : [bpptpress@bppt.go.id](mailto:bpptpress@bppt.go.id)

---

Penulis : Diah Asri Erowati AS  
Disain sampul : Diah Asri Erowati AS

**Cetakan Pertama 2014**

---



## KATA PENGANTAR

Limbah kulit pisang merupakan sumberdaya alam yang sangat berlimpah pada industri pengolahan pisang seperti industri kue bolu pisang, kripik pisang, dan sebagainya. Limbah tersebut sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan premix.

Penyimpanan limbah kulit pisang dalam bentuk tepung pisang akan menyelamatkan ketersediaan kulit pisang yang berlimpah untuk diolah lebih lanjut menjadi bahan pakan premix, yaitu bahan tambahan dalam ransum ternak, sebelum menjadi rusak dan membusuk. Premix ini dapat meningkatkan mutu dan efisiensi pakan serta menjaga kesehatan ternak.

Dengan mengenal teknologi pengolahannya dengan cara yang baik dan benar, kulit pisang dapat menjadi komoditi yang berdaya guna dan bernilai ekonomis tinggi, dibanding bila hanya diolah menjadi kompos atau tidak diolah sama sekali.

Pemanfaatan kulit pisang dengan mengolahnya menjadi premix, selain akan mengurangi masalah limbah pada industri pangan pengolahan pisang, juga meningkatkan nilai kualitas kulit pisang baik sebagai bahan tambahan pakan maupun sebagai komoditi yang bernilai ekonomis tinggi, sehingga akan menambah penghasilan bagi masyarakat pengolah limbah kulit pisang. Dengan demikian, pengolahan kulit pisang dapat menjadi sumber penghasilan tambahan yang menjanjikan kesejahteraan masyarakat.

Jakarta, Mei 2014

Penulis.



## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>i</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>ii</b>
<hr/>	
Bab I. PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang .....	1
Bab II. PENGERTIAN PREMIX .....	2
2.1.Definisi .....	2
2.2. Potensi Kulit Pisang Sebagai Premix. ....	2
Bab III. KUALITAS NUTRISI KULIT PISANG .....	5
3.1. Gizi Kulit Pisang .....	5
3.2. Analisa Kulit Pisang segar .....	6
Bab IV. PENGOLAHAN KULIT PISANG MENJADI PREMIX... ..	9
4.1. Pengolahan Secara Fisik. ....	9
4.2. Pengolahan Secara Kimiawi. ....	9
4.3. Pengolahan Secara Biologis. ....	10
4.4. Pembuatan Premix Dari Kulit Pisang .....	10
4.4.1. Potensi Kulit Pisang Sebagai Premix.....	10
4.4.2. Produksi Senyawa Aktif Dari Kulit Pisang Dengan.. Farmasi Fitokima .....	11
Bab. V. PRODUKSI ANTIOKSIDAN POLIFENOL DAN FLAVONOID .....	13
Bab VI. PRODUKSI ASAM AMINO TRYPTOPHAN .....	19
Bab VII. PRODUKSI MINERAL .....	25
Bab VIII. KESIMPULAN .....	11
<b>27</b>	
DAFTAR PUSTAKA.....	28
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	31
<hr/>	



## Bab I. PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Pisang merupakan buah tropis yang paling banyak ditanam di Indonesia dan buahnya selain ada yang dapat dimakan langsung sebagai buah konsumsi, ada juga yang harus diolah lebih lanjut menjadi pangan camilan baik camilan berbentuk kering ataupun camilan kuliner segar atau sebagai bahan baku industri pangan.

Hampir seluruh daerah di Indonesia ditumbuhi pisang karena iklim tropis menyebabkan tanahnya sangat subur yang sangat baik untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman pisang.[1] Limbah utama industri pangan atau industri pengolahan pisang adalah kulit pisang dan karena kandungan gizinya yang tinggi, maka limbah yang berlimpah ini masih dapat dimanfaatkan untuk bahan pakan ternak, bahkan beberapa peneliti muda telah membuat tepung kulit pisang untuk bahan pangan sebagai substitusi terigu pada bahan baku kue, mie dan sebagainya.[2]

Selain kandungan gizi yang tinggi itu, buah maupun kulit pisang memiliki unsur-unsur penting lainnya yang memungkinkan untuk diolah lebih lanjut menjadi bahan baku premix, karena kandungan alaminya seperti asam amino, vitamin dan mineralnya memungkinkan untuk diolah menjadi *feed suplement* sedang kandungan senyawa fenolnya memungkinkan untuk diolah menjadi *feed aditive*. [3]

Dalam budidaya ternak, peran premix untuk melengkapi pemenuhan kebutuhan *feed additive* dan *feed suplement* menjadi keharusan yang tidak dapat dihilangkan agar pakan ternak yang diberikan dapat memberikan hasil yang maksimal.

## Bab II. PENGERTIAN PREMIX

### 2.1. Definisi

Mengingat limbah kulit pisang belum dimanfaatkan secara optimal, maka potensi kulit pisang ini sangat menjanjikan bila diolah menjadi produk premix untuk pelengkap pakan ternak.

Apakah sebenarnya premix itu? Menurut PP 78 tahun 1992 tentang Obat Hewan pasal 4 ayat 1, premix termasuk dalam golongan obat hewan, sedang pada pasal 5 ayat 3, sediaan premiks meliputi imbuhan makanan hewan dan pelengkap makanan hewan yang dicampurkan pada makanan hewan atau minuman hewan. [4]

Jadi, secara umum premix dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu : *Feed supplement* (pelengkap pakan) dan *feed additive* (imbuhan pakan).

*Feed supplement* untuk pakan hewan adalah vitamin, mineral, dan asam amino yang sebenarnya merupakan suatu zat yang secara alami sudah terkandung dalam pakan hewan, tetapi jumlahnya perlu ditingkatkan melalui pemberian bersama pakan hewan. [5]

Sedang *feed additive* adalah suatu zat yang secara alami tidak terkandung dalam pakan hewan dan tujuan pemakaiannya terutama sebagai pemacu pertumbuhan. Yang termasuk dalam jenis ini setelah melalui pengkajian ilmiah antara lain adalah antibiotik, koksidiostat, ragi, enzim, dan sebagainya.

Baik *Feed supplement* maupun *feed additive* keduanya merupakan sediaan farmasetika.[4]

Pemahaman premix menjadi penting untuk dipahami peternak, karena ada diantaranya premix yang tidak perlu ditambahkan, ada yang mutlak diperlukan pada kondisi tertentu, dan ada yang menimbulkan bahaya apabila tidak sesuai dengan aturan.[6]

### 2.2. Potensi Kulit Pisang Sebagai Premix.

Seperti diterangkan sebelumnya bahwa dalam PP 78 tahun 1992 ada premix *feed supplement* dan premix *feed additive*, selain itu pisang juga

memiliki kandungan gizi yang tinggi dan juga kandungan antioksidan yang cukup tinggi, baik buah maupun kulitnya.

Menurut Vinson et al. (2001) dalam Rizky Kurnia (lordbroken.wordpress.com), kadar total fenol pada pisang berdasarkan ekuivalen katekin adalah sekitar 42,30 mikromol/g berat kering atau sekitar 11,2 mikromol/g berat basah sedang kadar total fenol pada kulit pisang adalah sekitar 387,34 mg/g berat basah atau 3,61 mg/g berat kering. Vinson pun menyatakan bahwa senyawa fenol yang teruji positif dalam kulit buah pisang adalah polifenol dan flavonoid. [7][8]

Karena kemampuannya menangkap ke tiga jenis radikal bebas (oksigen singlet, superoksida dan hidroksil)[7] , Flavonoid dan polifenol digolongkan sebagai antioksidan tingkat tinggi, sehingga dengan demikian kulit pisang merupakan limbah yang mempunyai potensi kadar antioksidan yang tinggi yang dapat dimanfaatkan tubuh. [7] [9]

Pisang juga mempunyai kandungan khrom yang bersama dengan insulin memudahkan masuknya glukosa ke dalam sel-sel, sehingga sangat berfungsi dalam metabolisme karbohidrat dan lipid. Oleh karena itu defisiensi khrom dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan toleransi glukosa.[7]

Menurut hasil penelitian Tim Universitas Kedokteran Taichung Chung Shan, Taiwan, ekstrak kulit buah pisang juga mempunyai kandungan serotonin dalam jumlah tinggi sehingga dapat mengurangi gejala depresi bila mengkonsumsinya, misalnya dalam bentuk jus kulit pisang [7]

Selain itu ekstrak kulit buah pisang juga bermanfaat untuk menjaga kesehatan retina mata, dengan adanya kandungan beta karoten yang sangat tinggi dalam buah maupun kulit pisang.[7]

Berdasarkan sejumlah penelitian lain terungkap bahwa kulit pisang juga mengandung vitamin C, vitamin B, kalsium, protein, karbohidrat dan serat yang baik untuk tubuh.[10]

Dengan demikian, potensi kulit pisang sebagai premix dapat dilihat dari potensinya sebagai: a) antioksidan dari senyawa fenol yaitu polifenol dan flavonoid, b) sumber mineral Khrom, Zat besi, Phosphor dan Calsium, c)

sumber vitamin A (beta karoten) C dan B, d) sumber asam amino pembentuk protein, e) sumber karbohidrat dan f) sumber serat.

### Bab III. KUALITAS NUTRISI KULIT PISANG

#### 3.1. Gizi Kulit Pisang

Kulit pisang adalah produk dari limbah industri pangan yang telah diteliti masih sangat bagus bila dimanfaatkan sebagai bahan pangan seperti bahan kue bolu, bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan mie, bahan pencampur dalam pembuatan es krim, dan telah juga dimanfaatkan sebagai pakan tambahan untuk pakan ternak. Namun kulit pisang sampai saat ini belum dimanfaatkan optimal, walaupun sudah banyak penelitian yang membuktikan bahwa kulit pisang mempunyai nilai gizi yang sangat bagus.

Menurut Munadjin, 1988, dalam Basse, 2000, kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya yaitu kira-kira 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. [10]

Tabel 1. Komposisi Zar Gizi Kulit Pisang

Unsur	Jumlah
Air (%)	68,90
Karbohidrat (%)	18,50
Lemak (%)	2,11
Protein (%)	0,32
Kalsium (mg/100 gr)	715
Fosfor (mg/100 gr)	117
Besi (mg/100 gr)	166
Vitamin B (mg/100 gr)	0,12
Vitamin C (mg/100 gr)	17,5

Sumber : Munadjin (1988:63)

Berdasarkan hasil penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Industri tahun 1982 dalam Munadjin, 1988, dan dalam Suprati, 2005, kulit pisang mengandung nutrisi sebagai berikut: Air (68,90%), Karbohidrat (18,50%), Lemak (2,11%), Protein (0,32%), Kalsium (715mg/100 gr), Fosfor (117mg/100 gr), Besi (166mg/100 gr), Vitamin B (0,12mg/100 gr), Vitamin C (17,5mg/100

gr). Hal ini menggambarkan bahwa kualitas nutrisi kulit pisang sangat bagus sebagai bahan baku premix.[10][11]

Komposisi kimia terbanyak yang dikandung dalam kulit pisang di samping air adalah karbohidrat, yaitu sebesar 18,50%. Hal ini menempatkan kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk pembuatan alkohol yang berguna sebagai bahan pangan dan pakan, bahan bakar, bahan industri kimia, bahan kecantikan dan kedokteran.

Karbohidrat adalah suatu zat gizi yang berfungsi sebagai asupan energi utama, dimana tiap gramnya menghasilkan 4 kalori (17 kilojoule energi pangan per gram). Itulah sebabnya kulit pisang juga dapat digunakan sebagai bahan baku minuman beralkohol (anggur) dan bahan sumber energi (bioetanol), alternatif pengganti hijauan pakan ternak seperti ternak kambing, sapi, kelinci dan lain-lain.[12]

Tabel 2. Kandungan gizi limbah kulit pisang dengan proses fermentasi \*)

Hasil analisa	Persentase (%)	Hasil analisa	Persentase (%)
Protein kasar	14,88	Serat kasar	11,43
Lemak	7,0	Ca	0,86
Abu	23,86	P	0,41

\*) Analisa dilakukan di Laboratorium Balitnak Ciawi Bogor.

### 3.2. Analisa Kulit Pisang segar

Sulffahri, 2008, menyatakan bahwa hasil analisis kimia kulit pisang yang diteliti Balai Penelitian dan Pengembangan Industri tahun 1982 dalam Munadjin,1988, dan dalam Suprati,2005, menunjukkan kandungan mineral kulit pisang yang mengandung Ca sebesar 715 mg/100 g, adalah bukti bahwa kulit pisang merupakan sumber kalsium yang sangat tinggi. Karena kalsium (Ca) merupakan zat yang dibutuhkan sejak bayi hingga usia tua, maka dengan jumlah kebutuhan kalsium yang tinggi maka kulit pisang sangat potensial sebagai *feed suplement* sumber mineral Ca. [11]

Tabel 3. Hasil Analisa Kulit Pisang segar

Hasil analisa	Persentase (%)	Hasil analisa	Perentase (%)
Protein kasar	6,56	Serat kasar	15,32
Lemak	6,7	Abu	11,15

Sumber: Abdurrajs Ambar Karto . Balitnak Ciawi Bogor 1995 .

Menurut Dalimartha, 2005, kandungan kalium (potasium) pada buah pisang cukup tinggi yang kadarnya bervariasi tergantung jenis pisangnya, bagus untuk kesehatan jantung karena membantu pelistrikan otot jantung atau *miocard*. [13]

Menurut Morton, 1981, dalam Ekasari dkk. 2010, buah muda banyak mengandung tannin. Buah pisang ambon kuning (*Musa paradisiaca*) mengandung tannin, eugenol, tyramine. Pada buah pisang yang masak dan kulitnya, terdapat kandungan serotonin, levarterenol, norepinephrine dan dopamine dalam jumlah yang tinggi. [14]

Kandungan lainnya meliputi alkaloid, steroid, dan zat besi. Dalam penelitian inilah dinyatakan bahwa kandungan nutrisi, vitamin dan mineral dalam buah dan kulit pisang sangat bagus karena mengandung berbagai senyawa aktif yang sangat berguna dalam metabolisme tubuh seperti flavonoid, dan nutrisi seperti glukosa, fruktosa, sukrosa, tepung, protein (pektin, serotonin, 5-hidroksi triptamin, dopamin dan noradrenalin), lemak, minyak menguap, dan kaya akan vitamin (A, B, C dan E), serta mineral (kalium, kalsium, fosfor, Fe). [14]

Inilah yang menginspirasi para peneliti selanjutnya untuk meneliti potensi ini pada buah dan kulit pisang untuk kemungkinan mengekstrak bahan aktif serta nutrisi tersebut secara lebih dalam.

Berdasarkan standart National Research Council (NRC) menurut Mc. Dowel 1985, dalam Lovita Adriani dan Andi Mushawwir, ada 15 mineral yang esensial untuk ternak ruminansia, yakni 7 elemen yang termasuk mineral makro yaitu kalsium (Ca) , fosfor (P) , kalium (K), natrium (Na), clor (Cl), magnesium (Mg), dan sulfur (S) sedangkan 8 elemen termasuk mineral mikro yaitu cobalt

(Co), tembaga (Cu), yodium (I) , besi (Fe), mangan (Mn), molybdenum (Mo), selenium (Se) , dan seng (Zn).[15][16].

Dari hasil penelitian komposisi zat gizi tersebut, pengolahan kulit pisang menjadi bahan baku premix akan dapat juga memenuhi produksi *feed suplement* sebagai sumber karbohidrat, protein lemak, vitamin A (beta karoten), B dan C, mineral Calsium dan Phosphor.

Jenis antiokasidan flavonoid , polifenol dalam kulit pisang menunjukkan tingginya potensi kadar antioksidan dalam buah maupun kulit pisang yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak. Kandungan antiokasidan flavonoid dan polifenol ini diolah untuk produksi antioksidan *sebagai feed additive*.

Dengan diolahnya kulit pisang sebagai *feed suplement* dan atau *feed additive* selain akan meningkatkan nilai tambah kulit pisang, juga akan mengatasi masalah limbah pada industri pengolahan pisang. Dengan demikian akan terbuka usaha baru dan membuat industri pengolahan pisang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

## **Bab IV. PENGOLAHAN KULIT PISANG MENJADI PREMIX.**

Jenis - jenis teknik pengolahan dan pengawetan makanan adalah: pendinginan, pengeringan, pemanasan (teknik pengolahan fisik), penggunaan bahan kimia (teknik pengolahan kimiawi), teknik fermentasi (teknik pengolahan biologis), teknik iradiasi (teknik pengolahan menggunakan teknologi nuklir), teknik pengemasan antara lain pengalengan, pengarungan, mengemas dengan pembungkusan dengan kemasan plastik, dan sebagainya.

Kulit pisang merupakan bahan organik, pengolahannya dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara biologis, kimiawi dan fisik, atau campuran dari dua atau ketiganya.

### **4.1. Pengolahan Secara Fisik.**

Pengolahan fisik yang umum adalah pengeringan ( baik dengan menggunakan panas matahari maupun dengan oven) dan penepungan. Pengolahan fisik pada kulit pisang adalah untuk mengubah bentuknya menjadi tepung kulit pisang (industri tepung kulit pisang) dengan tujuan untuk mengawetkan dan menyimpan serta mengemas kulit pisang dalam bentuk tepung, sebelum dipasok pada industri kue atau farmasi untuk diolah lebih lanjut.

Sulffahri, 2008, menyatakan bahwa pengolahan secara fisik menjadi tepung kulit pisang saja, telah dapat memberikan nilai tambah pada kulit pisang dan telah dilakukan banyak percobaan untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan mie, dan juga telah ditemukan formula substitusi tepung terigu tersebut dengan tepung kulit pisang dalam pembuatan kue bolu.

### **4.2. Pengolahan Secara Kimiawi.**

Pengolahan kimiawi umumnya menggunakan asam organik seperti asam sitrat, asam cuka (asam asetat) yang berguna untuk mempertahankan suasana asam bagi bakteri.

Contohnya: pertumbuhan bakteri bacillus yang berfungsi untuk memproduksi enzim silanase bila dibiakkan pada media kulit pisang, akan lebih optimal bila ditambahkan asam pada media kulit pisang sebelum difermentasi.

#### 4.3. Pengolahan Secara Biologis.

Pengolahan secara biologis umumnya dalam bentuk biofermentasi dengan bantuan bakteri atau jamur. Kulit pisang termasuk limbah yang kaya serat dan bakteri. Oleh karena itu biofermentasi yang dilakukan dapat dengan bantuan jamur / kapang seperti Aspergillus niger, Acetobacter xylinum dan sejenisnya sebagai starter untuk menginduksi pertumbuhan bakteri yang secara alami sudah ada dalam kulit pisang . Aspergillus niger merupakan kapang yang tidak menghasilkan mikotoksin, sehingga sering dan aman digunakan sebagai agen biofermentor.

Pengolahan biologis ini sangat baik bagi pertumbuhan mikroba alami yang ada dalam kulit pisang seperti bakteri Acetobacter sp., karena fermentasi akan membuat kulit pisang menjadi media yang baik bagi Acetobacter berkembang biak, sehingga akan menghasilkan cuka kulit pisang. Cuka kulit pisang ini mengandung berbagai nutrisi penting untuk tubuh, salah satunya asam amino esensial tryptophan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh mahluk hidup untuk memproduksi hormone yang berguna untuk kesehatan antara lain untuk memproduksi hormon serotonin.

Jadi, selain kulit pisang sendiri sudah mengandung hormon serotonin dalam kadar yang cukup tinggi dengan pengolahan menjadi jus kulit pisang, bila diolah menjadi asam amino tryptophan akan menjadi bahan baku *feed suplement* yang berguna untuk pembuatan serotonin oleh otak.

#### 4.4 Pembuatan Premix Dari Kulit Pisang

##### 4.4.1. Potensi kulit pisang sebagai premix

Potensi kulit pisang sebagai premix dapat dilihat dari potensinya sebagai: 1) antioksidan dari senyawa fenol yaitu polifenol dan flavonoid, 2) sumber mineral Khrom, Zat besi, Phosphor dan Calsium, 3) sumber vitamin C dan B, 4) sumber asam amino pembentuk protein , 5) sumber karbohidrat dan 6) sumber

serat, dapat menjadikan kulit pisang sebagai bahan baku dalam industri farmasi untuk memproduksi *feed supplement* dan *feed additive*.

Dari ke 6 potensi tersebut yang termasuk dalam potensi premix ***feed supplement*** adalah sumber mineral Khrom, Zat besi, Phosphor dan Calsium ; sumber vitamin C dan B; sumber asam amino pembentuk protein; sumber karbohidrat dan sumber serat.

Sedang yang merupakan potensi premix ***feed additive*** adalah sumber antioksidan dari senyawa fenol yaitu polifenol dan flavonoid dan sumber hormon serotonin.

Dalam proses pembuatan *feed supplement* dan *feed additive* yang bahan aktifnya akan diisolasi dari kulit pisang, maka industri pemasok kulit pisang dapat mengolahnya menjadi tepung kulit pisang untuk menyimpan kulit pisang sebelum diolah lebih lanjut agar tidak rusak dan lebih mudah dikemas. Dengan demikian industri tepung kulit pisang cukup memproses kulit pisang hanya sampai menjadi tepung kulit pisang.

Setelah kulit pisang menjadi tepung, maka tepung kulit pisang ini dapat dikemas lebih ringkas dan aman untuk dipasok pada industri farmasi untuk proses farmasi lanjut untuk diolah lebih khusus menjadi premix sebagai bahan baku untuk :

- Produksi antioksidan polifenol dan flavonoid
- Produksi mineral seperti : Khrom, Calsium, Phosphor, zat Besi.
- Produksi vitamin C
- Produksi vitamin B
- Produksi asam amino (tryptophan)
- Produksi karbohidrat
- Produksi serat

Pengolahan tepung kulit pisang menjadi pemix melibatkan ilmu fitokimia dan farmasi, sehingga tepung kulit pisang merupakan bahan baku industri farmasi.

#### **4.4.2. Produksi Senyawa Aktif Dari Kulit Pisang Dengan Farmasi Fitokima**

Tahapan lanjut untuk dapat memproduksi zat-zat bahan baku premix tersebut dari kulit pisang adalah ekstraksi zat yang akan diisolasi, dengan ilmu fitokimia.

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan yang tidak saling larut. Kedua cairan tersebut biasanya air dan pelarut organik.

Menurut Mc Cabe, 1999, dalam Muhidien, 2008, secara garis besar ekstraksi dibagi menjadi dua, yaitu ekstraksi cair-cair (ekstraksi *solvent*) dan ekstraksi padat-cair (*Leaching*).

Menurut Sukandar et al., (2013), antioksidan termasuk salah satu jenis dari senyawa fitokimia. Fitokimia adalah zat kimia alami yang terdapat di dalam tumbuhan dan dapat memberikan rasa, aroma atau warna pada tumbuhan itu dan tidak termasuk ke dalam zat gizi karena bukan berupa karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral maupun air.

Berdasarkan pernyataan dalam Anonim, 2013a, Ilmu Fitokimia merupakan salah satu ilmu yang mempelajari berbagai senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh tumbuhan, yaitu tentang struktur kimia, biosintesis, perubahan dan metabolisme, serta penyebaran secara alami dan fungsi biologis dari senyawa organik. Sampai saat ini sudah sekitar 30.000 jenis senyawa fitokimia yang ditemukan dan sekitar 10.000 dari senyawa fitokimia tersebut terkandung dalam makanan. Secara garis besar, senyawa fitokimia terdiri dari alkaloid, polifenol, flavonoid, terpenoid, saponin, kuinon dan tannin.

Ekstraksi senyawa aktif dari suatu bahan organik tumbuhan, selain dengan bahan kimia dapat juga dengan cara fermentasi, seperti misalnya fermentasi bakteri asam laktat telah diteliti dapat digunakan untuk ekstraksi karotenoid dari kulit pisang.

Untuk memproduksi senyawa fitokimia dan senyawa nutrisi dari bahan alam seperti kulit pisang, maka harus dipilih cara ekstraksi sesuai dengan sifat senyawa yang akan diekstrak.

## Bab. V. PRODUKSI ANTIOKSIDAN POLIFENOL DAN FLAVONOID

Antioksidan yang paling banyak dalam kulit pisang adalah polifenol dan flavonoid. Menurut White dan Y. Xing, 1951; Madhavi et al., 1985; Maslarova, 2001, flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C6-C3-C6. Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen. Menurut Hess, bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub-sub kelompoknya.

Polifenol dan flavonoid merupakan senyawa aktif yang ada dalam kulit pisang yang tidak tahan pada proses pemanasan. Oleh karena itu ketika melakukan ekstraksi bahan aktif ini, digunakan etanol sebagai pelarut dengan metode maserasi.

Maserasi (perendaman) pada tepung dilakukan selama 24 jam kemudian disaring dan disentrifugasi. Untuk menghilangkan pelarutnya, endapan filtrat dikeringkan dengan suhu kamar 25°C sampai 27°C.

Pengalaman dalam menyiapkan ekstraksi bahan aktif untuk memproduksi polifenol dan flavonoid dapat dilihat dari berbagai penelitian dan kajian ekstraksi yang telah dilakukan.

### 1. Preparasi sampel kulit buah pisang goroho

Dari hasil kajian, ekstraksi paling optimal yang memiliki nilai aktivitas antioksidan yang paling tinggi, dilakukan secara maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 80% konsentrasi 100  $\mu$  g/mL. Penapisan fitokimia dilakukan dengan analisis alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid dan tanin. Penentuan Aktivitas Antioksidan dilakukan dengan penangkal radikal bebas DPPH. Berdasarkan hasil dari penapisan fitokimia diketahui bahwa ekstrak getah kulit buah pisang goroho mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak fenolik dari getah kulit buah pisang goroho memiliki kemampuan baik sebagai penangkal radikal bebas DPPH.

## 2. Ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol .

Ekstraksi bertingkat dilakukan terhadap ekstrak metanol dengan n-heksan dan etil asetat. Dari uji fitokimia terhadap fraksi metanol menunjukkan bahwa bahan ekstrak positif flavonoid. Pengujian aktifitas antioksidan dilakukan dengan reaksi oksidasi asam linoleat dengan metoda feritiosianat (FTC) 0,05%. Sebagai standar antioksidan digunakan Butil hidroksianisol (BHA).

Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak metanol, fraksi n-heksan dan etil asetat memiliki aktifitas antioksidan yang tidak jauh berbeda dengan BHA. Sedangkan fraksi etil asetat memiliki aktifitas antioksidan yang lebih tinggi daripada BHA.

## 3. Ekstraksi dan Fraksinasi Senyawa Antioksidan Kulit pisang raja

Kulit pisang raja sebanyak 300 gram dihaluskan dengan blender sehingga terbentuk bubur. Bubur kulit pisang raja dimasukkan dalam wadah dan diekstraksi dengan cara maserasi.

Maserasi dilakukan dengan pelarut metanol (3x200 mL) selama 4 hari. Filtrat yang diperoleh disaring dan dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak metanol ini diuji aktifitas antioksidannya dengan metode FTC dan selanjutnya dipartisi cair-cair n-heksan (3 x 50 mL) dan etil asetat (3 x 50 mL).

Tiap fraksi diuapkan pelarutnya dan diuji aktivitas antioksidannya dengan metode FTC.

Cara Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Antioksidan.

Ekstraksi 300 gram bubur kulit pisang raja dengan cara maserasi menggunakan pelarut Metanol menghasilkan ekstrak pekat metanol sebanyak 0,1881 gram dari 10 mL ekstrak metanol yang diuapkan. Setelah fraksinasi didapatkan fraksi n-heksan pekat sebanyak 0,0888 gram dari 10 mL fraksi n-heksan yang diuapkan. Dan fraksi etil asetat sebanyak 0,021 gram dari 10 mL fraksi etil asetat yang diuapkan.

Pelarut metanol merupakan pelarut yang banyak digunakan untuk ekstraksi senyawa-senyawa organik, karena metanol dapat mengikat

senyawa yang bersifat polar, non polar dan semi polar. Oleh karena itu, ekstrak metanol merupakan ekstrak yang paling banyak di antara ketiganya.

Dalam pelarut n-heksan, berat ekstrak yang didapatkan adalah 47,2% dibandingkan dengan ekstrak metanol. Hal ini menunjukkan bahwa dalam ekstrak kulit pisang raja mengandung senyawa non polar yang cukup banyak. Pelarut etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semi polar, dan diharapkan senyawa yang bersifat antioksidan terdapat didalam fraksi ini. Bila dilihat dari jumlah ekstrak yang didapatkan, maka fraksi etil asetat memiliki berat yang paling sedikit diantara ketiganya.

#### 4. Ekstraksi antioksidan dari pisang ambon.

Sebelum proses ekstraksi dilakukan, buah pisang ambon dicuci kulitnya dengan air mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel pada kulit buahnya.

Selanjutnya kulit pisang dikupas dan dipotong-potong kecil berbentuk kubus ( $\pm 1$  cm) dan ditimbang sebanyak 600 gram. Kulit pisang dididihkan dalam 1800 ml aquades selama 5 menit dengan perbandingan sampel dan air adalah 1:3. Perebusan ini dimaksudkan untuk untuk menginaktifkan enzim polifenoloksidase yang dapat menyebabkan komponen polifenol dalam kulit pisang mengalami kerusakan (Humairani, 2007). Filosofi ini pula yang menjadi dasar bahwa tepung kulit pisang menjadi cara untuk mencegah kerusakan komponen aktif alam kulit pisang yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan premix.

Setelah dilakukan perebusan, kulit pisang dan air rebusan dihomogenasi dengan cara diblender, agar permukaan bahan lebih luas dan mempermudah proses ekstraksi.

Kemudian kulit pisang yang telah diblender dipanaskan pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam dalam *waterbath* sambil sesekali diaduk. Cara ini dilakukan

agar komponen-komponen antioksidan yang umumnya larut air dapat terekstrak dari kulit pisang.

Hancuran kulit pisang disaring dengan kain saring agar serat kulit pisang dapat dipisah dari airnya. Kemudian hasil penyaringan dipekatkan dalam *Freeze dryer* untuk didapatkan ekstrak air kulit pisang yang bebas air. Berat kulit pisang segar yang digunakan adalah sebanyak 600 gram, ekstrak air yang didapatkan sebanyak 41,011 gram. Sehingga rendemen yang didapat adalah 6,835 %.

Setelah diperoleh ekstrak dari hasil ekstraksi, kemudian dilakukan penapisan fitokimia dan pemeriksaan mutu ekstrak kulit buah pisang. Penapisan fiokimia ini merupakan suatu tahapan yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tersebut. Hasil penapisan fitokimia ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Kulit Pisang Ambon

Golongan senyawa kimia	Hasil
Monoterpen & Seskuiterpen	-
Triterpenoid & Steroid	-
Tanin	+
Saponin	-
Kuinon	+
Flavonoid	+
Polifenolat	+

Keterangan : (-) = tidak terdeteksi (+) = terdeteksi

Hasil penapisan fitokimia ekstrak menunjukkan hasil positif untuk senyawa tanin, kuinon, flavonoid dan polifenolat. Jenis senyawa antioksidan yang dapat diisolasi dari kulit buah pisang yaitu flavonoid. Menurut Kanazawa dan Sakakibara (2000), jenis flavonoid yang teridentifikasi adalah naringenin dan rutin, serta menurut Someya (2002), terdapat katekin, galokatekin dan epikatekin.

Hasil pemeriksaan karakteristik mutu ekstrak, meliputi kadar air dan kadar abu menunjukkan kadar air ekstrak adalah sebesar 9,9% dan kadar abu sebesar 8,3%

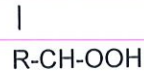
### 5. Ekstraksi Likopen dari kulit pisang

Dari hasil penelitian, kondisi optimum ekstraksi *lycopene* dengan menggunakan solven campuran n-heksana, etanol, dan aseton adalah pada perbandingan F/s, 4 : 1 pada suhu operasi 70 °C dan lama waktu perendaman 90 menit untuk variabel waktu ekstraksi. Pada kondisi ini *lycopene* yang terekstrak sebesar 5,14 mg/100gram atau sebesar 40,15%



## Bab. VI. PRODUKSI ASAM AMINO TRYPTOPHAN

Asam amino adalah senyawa organik yang merupakan satuan penyusun protein yang mempunyai gugus amino dan karboksilat. Oleh karena itu asam amino mempunyai sifat asam maupun basa dan rumus kimia  $\text{NH}_2$



Asam amino bersifat tidak seperti senyawa-senyawa organik, tetapi mirip dengan garam-garam anorganik. Pada umumnya asam amino larut dalam air, tetapi hanya larut sebagian didalam pelarut organik.

Titik leleh asam - asam amino sangat tinggi untuk senyawa-senyawa organik dengan massa molekul relatif rendah dan kebanyakan lebih besar dari  $200^\circ\text{C}$ . Hal ini dapat dijelaskan karena asam amino di dalam larutan netral akan membentuk *zwitter ion* (ion yang bermuatan ganda). Titik leleh yang tinggi dapat pula dijelaskan dengan adanya rantai samping R, hal ini mempengaruhi karakteristik apakah asam amino tersebut bebas di dalam larutan atau bergabung dengan asam amino yang lain. Pada kenyataannya, sifat muatan dari protein ditentukan banyaknya gugus yang terionisasi pada rantai samping asam amino.

Dalam protein, asam amino satu dengan asam amino yang lain bergabung melalui ikatan peptida ( $-\text{CO}-\text{NH}-$ ). Ikatan peptida dibentuk dengan kondensasi gugus  $\alpha\text{-COOH}$  dari asam amino yang satu dengan gugus  $\alpha\text{-NH}_2$  dari asam amino yang lain.

Protein merupakan polimer dari asam amino dimana struktur dari protein ada 4 macam yaitu : struktur primer; sekunder; tersier; dan kuarterner.

Protein merupakan bahan pembentuk makhluk hidup, katalisator organik atau biasa disebut enzim, dan bagian penting dari *nucleoprotein*.

### 4.1. Asam Amino

#### 4.1.1 Kelarutan Asam Amino

Reagen dan bahan : HCl 0,1 N ; NaOH 0,1 N ; Etanol ; kloroform

Asam amino : glisin ; asam glutamat ; lisin ; alanin

Prosedur :

Ambil kira-kira 0,1 g asam-asam amino, masukkan masing-masing ke dalam tabung reaksi.

Untuk masing-masing asam amino periksa kelarutannya dengan pelarut-pelarut sebagai berikut : air, asam encer, basa encer, etanol, kloroform.

#### 4.1.2 Reaksi Ninhidrin

Ninhidrin merupakan reagen pengoksidasi yang sangat kuat, akan bereaksi dengan semua asam  $\alpha$ -amino pada pH antara 4 sampai 8 membentuk senyawa berwarna ungu. Reaksi ini juga positif untuk amina primer atau amonia tanpa adanya  $\text{CO}_2$  yang dibebaskan. Asam amino seperti prolin dan hidroksi prolin, dengan ninhidrin memberikan reaksi warna kuning. Reaksi ini sangat sensitif dan sesuai untuk penentuan asam amino secara kuantitatif.

Reagen dan bahan:

Asam amino (1g/L): glisin ; tyrosin; tryptophan; asam glutamat; prolin; kasein.

Prosedur :

Masukkan 1 mL larutan asam amino ke dalam tabung reaksi, netralkan, kemudian tambahkan 5 tetes larutan Nynhidrin dan masukkan dalam penangas air selama 2 menit.

#### 4.1.3 Reaksi Xanthoprotein

Asam amino yang mengandung inti aromatik akan membentuk derivat nitro apabila dipanaskan dalam asam nitrat pekat, dan akan terbentuk garam berwarna jingga.

Reagen dan bahan:

Asam amino (1g/L): glisin; tyrosin; triptophan dan fenil alanin. Fenol 1 g/L,  $\text{HNO}_3$  pekat, NaOH 10 M

Prosedur :

Tambahkan 0,5 mL asam nitrat pekat ke dalam 0,5 mL asam amino, dinginkan dan amati perubahan warna. Kemudian tambahkan larutan NaOH secukupnya untuk memberi suasana basa. Reaksi positif ditunjukkan dengan perubahan

warna kuning menjadi warna jingga terang. Bandingkan uji di atas dengan menggunakan larutan fenol.

#### 4.2. Kurva Titrasi Asam-Asam Amino

Reagen dan bahan: HCl 0,2 N , NaOH 0,2N

Asam amino (0,1M): glisin ; histidin; lisin; asam glutamat.pH meter, Buret

Prosedur :

Pipet 10 mL larutan asam amino, masukkan ke dalam gelas kimia 100 mL. pH meter distandarkan dan tentukan pH larutan. Tambahkan HCl 0,1 N dari buret secara perlahan-lahan dan catat pHnya pada setiap penambahan. Lanjutkan penambahan asam sampai pH 1,3. Cuci elektroda dengan akuades dan pH meternya distandarkan kembali. Titrasi 10 mL asam amino dengan larutan NaOH sampai pH larutan menjadi 12, 5. Kemudian:

1. Tentukan harga pKa dari grafik dan bandingkan pKa dari literatur.
2. Tentukan titik iso elektrik asam-asam amino tersebut.

Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak bisa diproduksi sendiri oleh tubuh, sehingga harus didapat dari konsumsi makanan. Asam amino non-esensial adalah asam amino yang bisa diproduksi sendiri oleh tubuh, sehingga memiliki prioritas konsumsi yang lebih rendah dibandingkan dengan asam amino esensial.

Asam amino esensial bersyarat adalah kelompok asam amino non-esensial, namun pada saat tertentu, seperti setelah latihan beban yang keras, produksi dalam tubuh tidak secepat dan tidak sebanyak yang diperlukan sehingga harus didapat dari makanan maupun suplemen protein.

Triptophan adalah salah satu asam amino esensial dalam tubuh manusia yang berguna untuk mensintesis protein. Ketika mengkonsumsi makanan dengan kadar kandungan triptophan yang tinggi, liver akan secara otomatis mengubahnya menjadi Vitamin B3. Konversi triptophan menjadi niasin (Vitamin B3) akan menyeimbangkan tingkat vitamin ini dalam aliran darah.

Triptophan juga merupakan prekursor dari serotonin yang membantu pengaturan pola tidur, nafsu makan, dan *mood* seseorang. Oleh karena itu, Triptophan juga digunakan dalam pengobatan untuk depresi, gelisah dan

insomnia. Kekurangan triptophan dapat mengakibatkan penurunan berat badan pada bayi dan anak-anak, *pellagra*, peningkatan serotonin yang menyebabkan peningkatan berat badan, nafsu makan berlebihan, depresi, dan tingkat konsentrasi rendah.

### **Cara Peningkatan Kadar Triptophan**

Konsumsi makanan tinggi triptophan saja tidak mampu meningkatkan kadarnya dalam aliran darah pada kasus defisiensi triptophan. Alasannya karena asam amino lain seperti tirosin, histidin, dan leucine akan mencegah triptophan menuju otak. Konsumsi makanan yang kaya protein dapat meningkatkan kadar asam amino lainnya termasuk tryptophan. Konsumsi suplemen yang mengandung triptophan akan sangat membantu.

### **Makanan Sumber Triptophan**

Berikut ini adalah beberapa makanan yang mengandung kadar triptophan yang tinggi:

- Susu: Minum susu sebelum tidur di malam hari merupakan kebiasaan yang baik. Hal ini dapat menyebabkan tidur yang nyenyak. Susu kedelai juga merupakan sumber triptophan yang cukup baik.
- Daging: Daging merah maupun daging berlemak seperti daging sapi, kambing, ayam dan kalkun memiliki kandungan triptophan yang cukup tinggi.
- Keju: Masukkan keju dalam diet harian Anda. Konsumsi jenis keju seperti: keju cottage, cheddar, keju Swiss, tofu dan sebagainya.
- Makanan lainnya. Buah-buahan seperti pisang, semua jenis kacang-kacangan, ikan, telur, yogurt, kuaci, dan wijen. Beras merah juga bisa menjadi pilihan yang baik untuk membantu meningkatkan triptophan dalam aliran darah.

Konsumsi makanan yang tinggi karbohidrat, menyebabkan tubuh akan segera melepaskan insulin untuk membersihkan asam amino yang bersaing dengan triptophan. Triptophan tidak terpengaruh oleh insulin, dan insulin hanya

akan membersihkan asam amino lainnya, sehingga triptophan dapat masuk ke otak. Inilah alasan penyebab rasa mengantuk setelah mengkonsumsi makanan tinggi karbohidrat. Dengan demikian konsumsi triptophan dalam jumlah yang cukup dapat menjaga keseimbangan metabolisme, khususnya menjaga pola tidur.

Manfaat pisang untuk mengurangi depresi ini sudah banyak diakui dunia kedokteran dan menurut penelitian para ahli farmasi dan farmakologi, kulit pisang mengandung tryptophan yaitu sejenis protein yang akan diubah tubuh menjadi serotonin. Oleh karena itu, tryptophan ini dapat diekstrak dari kulit pisang agar dapat dimanfaatkan sebagai *feed additive*. Ternak yang diberi *feed additive* asam amino tryptophan menjadi tenang, karena tryptophan membantu otak hewan memproduksi serotonin.

Hormon Serotonin adalah hormon yang berguna untuk menyeimbangkan *mood*, yang membantu tubuh untuk rileks, dan secara umum membuat bahagia sehingga mengurangi tingkat stres. Asam amino tryptophan termasuk salah satu asam amino esensial yaitu asam amino yang tidak diproduksi oleh tubuh, sehingga harus diasup dari luar.

Untuk memproduksi asam amino tryptophan dari kulit pisang, dapat dilakukan dengan cara fermentasi.

Kulit pisang mengandung bakteri *Acetobacter*, terutama pada kulit pisang Ambon, pisang Raja, dan pisang Kepok. Bakteri *Acetobacter* ini dalam fermentasi berfungsi untuk mengatur keasaman, sehingga dapat diolah untuk membuat minuman cuka kulit pisang yang mengandung berbagai nutrisi, salah satunya adalah asam amino tryptophan.

Filtrat hasil fermentasi ini kemudian diisolasi kandungannya dengan cara ekstraksi dengan pelarut etanol dengan metode maserasi. Etanol merupakan pelarut organik yang paling banyak digunakan dalam dunia farmasi karena merupakan pelarut yang aman dan tidak bereaksi dengan bahan aktif serta dapat menguap dengan sempurna dalam suhu kamar. [17][18][19]



## Bab. VII. PRODUKSI MINERAL

Produksi mineral yang paling banyak dikandung alam kulit pisang adalah ini : Khrom, Calsium, Phosphor, zat Besi.

Proses ekstraksi kulit pisang dioptimumkan oleh berbagai parameter yang berbeda seperti suhu pengeringan kulit pisang, jenis pelarut yang digunakan, nisbah/rasio pelarut, suhu ekstraksi dan masa ekstraksi. Proses pengeringan dilakukan pada suhu 50°C -70°C selama 24 jam.

Sampel pisang tersebut diekstrak dengan menggunakan pelarut yang berbeda (metanol, aseton dan air suling) dengan perbandingan pelarut yang berbeda (50%, 70% dan 90%).

Ekstraksi dilakukan dalam penangas air pada suhu 40°C-60°C selama 1-120 menit.

Komposisi mineral ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom. Spektrofotometer Serapan Atom (SAA) atau *Atomic Absorbtion Spektrofotometer* (AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Sekitar 67 unsur telah dapat ditentukan dengan cara AAS. Banyak penentuan unsur-unsur logam yang sebelumnya dilakukan dengan metoda polarografi, kemudian dengan metoda spektrofotometri UV-VIS, namun sekarang sudah banyak diganti dengan metoda AAS.

Prinsip metode AAS adalah absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya.

Spektrometri Serapan Atom (SSA) meliputi absorpsi sinar oleh atom-atom netral dari unsur logam yang masih berada dalam keadaan dasarnya (*Ground state*). Sinar yang diserap biasanya ialah sinar ultra violet dan sinar tampak. UV - spektrofotometer yang terlihat digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan dan kandungan fenolik. High Performance Liquid Kromatografi (HPLC) digunakan untuk memverifikasi keberadaan vitamin C.

Komposisi Mineral ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SAA).

Prinsip Spektrometri Serapan Atom (SSA) pada dasarnya sama seperti absorpsi sinar oleh molekul atau ion senyawa dalam larutan. Hukum absorpsi sinar (*Lambert-Beer*) yang berlaku pada spektrofotometer absorpsi sinar ultra violet, sinar tampak maupun infra merah, juga berlaku pada Spektrometri Serapan Atom (SSA).

Perbedaan analisis Spektrometri Serapan Atom (SSA) dengan spektrofotometri molekul adalah peralatan dan bentuk spektrum absorpsinya. Setiap alat AAS terdiri atas tiga komponen yaitu:

- Unit atomisasi (atomisasi dengan nyala dan tanpa nyala)
- Sumber radiasi
- Sistem pengukur fotometri.

Hasil kajian menunjukkan bahwa, keadaan optimum untuk ekstraksi aktivitas antioksidan, kandungan fenolik dan mineral dalam kulit pisang adalah dengan pengeringan 60°C, diekstraksi dengan menggunakan pelarut aseton 70% dalam air, selama 2 jam pada suhu 55°C.

Konsentrasi aktivitas antioksidan dan kadar fenolik pada keadaan ekstraksi yang optimum masing-masing adalah  $1.061,33 \pm 0.03 \mu\text{mol} / \text{g}$  dan  $1474.17 \pm 0.02 \text{mg} / \text{L}$ .

## Bab VIII. KESIMPULAN

- ❖ Kulit pisang merupakan limbah industri pengolahan pisang yang bertebaran di hampir seluruh bagian dari negara Indonesia, sehingga kelimpahannya sangat potensial untuk diolah anatar lain untuk industri premix.
- ❖ Kualitas nutrisi kulit pisang menyebabkan kulit pisang dapat disejajarkan dengan bahan baku pangan dan pakan utama penghasil karbohidrat seperti padi, gandum, jagung dan sebagainya sebagai sumber karbohidrat, zeolit sebagai sumber calsium, kedelai sebagai sumber protein, buah-buahan tropis lain sebagai sumber vitamin dan mineral mikro, dan sebagainya
- ❖ Kualitas antioksidan polifenol dan flavonoid dalam kulit pisang menyebabkan kulit pisang dapat disejajarkan dengan bahan baku antioksidan baku seperti Antioksidan yang banyak ditemukan pada bahan pangan, antara lain vitamin E, vitamin C, dan karotenoid.<sup>[2]</sup>
- ❖ Dari kulit pisang dapat diisolasi kandungan tryptophannya dengan cara ekstraksi dengan pelarut etanol dan dengan metode maserasi. Etanol merupakan pelarut organik yang paling banyak digunakan dalam dunia farmasi karena merupakan pelarut yang aman dan tidak bereaksi dengan bahan aktif serta dapat menguap dengan sempurna dalam suhu kamar.
- ❖ Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang menghasilkan asam amino yang ada dalam kulit pisang yang dalam industri pangan pembuatan permen jeli jamur tiram putih digunakan sebagai ingredien pembentuk gel, yang menyebabkan kulit pisang dapat disejajarkan dengan bahan baku penghasil asam amino konvensional.
- ❖ Keadaan optimum untuk ekstraksi aktivitas antioksidan, kandungan fenolik dan mineral dalam kulit pisang adalah pengeringan 60°C, diekstraksi dengan menggunakan pelarut aseton 70% dalam air selama 2 jam pada suhu 55°C.
- ❖ Fermentasi dengan bakteri asam laktat telah diteliti dapat mengisolasi karotenoid dari kulit pisang,

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2007, Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Pisang, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Edisi Kedua
2. Noviagustin, Leyla dkk. 2008. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Subtituen Tepung Terigu dalam Pembuatan Mie. <http://www.scribd.com/doc/22590581/Kulit-Pisang-tgl-16-11-09>. Diakses Tanggal 4 Mei 2011.
3. <http://ilmuternakkita.blogspot.com/2010/02/premix.html>
4. Anonim, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 1992 Tentang Obat Hewan. Menteri/Sekretaris Negara Republik Indonesia . Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1992 Nomor 129
5. Arian Putra. Feed Additive Dan Feed Supplement. <http://www.scribd.com/doc/139039381/Feed-Additive-Dan-Feed-Supplement>
6. Sunarso dan Christiyanto. Manajemen Pakan. <http://nutrisi.awardspace.com/download/MANAJEMEN%20PAKAN.pdf>
7. Rizky Kurnia . Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Es Krim Fungsional Sebagai Sumber Gizi Alternatif. <https://lordbroken.wordpress.com/category/ilmu-dan-teknologi-pangan/pemanfaatan-limbah/>
8. Sri Atun, Retno Arianingrum, Sri Handayani, Rudyansah, dan Mary Garson. Identifikasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia Dari Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang. Indo. J. Chem., 2007, 7 (1), 83 - 87

9. Eva Nuramanah, Hayat Sholihin, Wiwi Siswaningsih. Kajian Aktivitas Antioksidan Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa Paradisiaca* L. Var *Sapientum*) Dan Produk Olahannya. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia vol.4 no. 1(2013). Penerbit: Program Studi Kimia Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
10. Munadjim. 1988. Teknologi Pengolahan Pisang. PT Gramedia. Jakarta.
11. Anonim, 2007, Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Pisang, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Edisi Kedua
12. A. Ujianto, Peluang pemanfaatan Limbah Pisang Sebagai Pakan Ternak. Prosiding Temu Teknis Fungsional Non Peneliti 2003. Balai Penelitian Ternak Po.Box 221 Bogor 16002, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
13. Dalimartha, S. 2005. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 3. Trubus Agriwidya. Jakarta. hal. 198 hlm. hal. 115
14. Ekasari, Barkah Salasa, Mohammad Faizal Ulkhaq, Putri Pratamaningrum, Hiprita Putri Karlina, 2010, Pemanfaatan Kulit Pisang Ambon Kuning (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) Sebagai Imunostimulan Terhadap Serangan *Aeromonas hydrophilla* Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.), Usulan Program Kreativitas Mahasiswa, Universitas Airlangga Surabaya
15. McDowell, L.R., J.H. Conrad, G.L. Ellis, J.K. Looslie. 1983. Mineral of Grazing Ruminants in Tropical Regions. Department of Animal Science Center for Tropical Agriculture University of Florida. Gainesville an U.S. Agency for International Development.

16. Lovita Adriani dan Andi Mushawwir , Kadar Glukosa Darah, Laktosa Dan Produksi Susu Sapi Perah Pada Berbagai Tingkat Suplementasi Mineral Makro,Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Kampus Jatinangor Jl. Raya Sumedang Km.21 Jatinangor 45363, Sumedang Jawa Barat,Email: andi\_mh@unpad.ac.id
17. [http://www.academia.edu/6866184/Ekstraksi\\_metabolit\\_sekunder](http://www.academia.edu/6866184/Ekstraksi_metabolit_sekunder)
18. Zulqarnain Albaasith, Rahmad Nauli Lubis, Rondang Tambun, Pembuatan Sirup Glukosa Dari Kulit PisangKepok ( Musa acuminatabalbisianacoll ) Secara Enzimatis, Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 2 (Juni 2014), Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155, Indonesia.
19. Eni Zhillullahi Reka Zuhail, 2013. Pengaruh Ekstrak Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Pada Pembuatan Nata De Banana Dari Kulit Pisang.Universitas Pendidikan Indonesia repository. upi. edu| perpustakaan. upi.edu
20. Sri Peni Fitrianiingsih, et al.Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi dan esehatan
21. Juliana Christie Kurniawan, Edi Suryanto, Adithya Yudistira. Analisis Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Getah Kulit Buah Pisang Goroho (Musa acuminata (L.)). Program Studi Farmasi Fmipa Unsrat Manado, 9511.Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi – Unsrat Vol. 2 No. 03 Agustus 2013 ISSN 2302 - 2493
22. Nur Atiah Binti Azmi. 2010. Ekstraksi Antioksidan, Asam Fenolat Dan Mineral Dari Kulit Pisang. Tesis Sarjana Teknik Kimia (Bioteknologi) Fakultas Kimia & Sumber Daya Alam Universitas Teknik Pahang Malaysia.Desember 2010.



## RIWAYAT HIDUP PENULIS

- Diah Asri Erowati AS, lahir di Bogor pada tanggal 20 April 1957.
- Menyelesaikan SLTA di SMA Regina Pacis Bogor pada tahun 1995.
- Menyelesaikan Sarjana Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor pada bulan April 1980, dan pendidikan profesi Dokter Hewan dari Fakultas Kedokteran Hewan IPB bulan September 1980.
- Pada bulan Agustus 1989 mengambil pendidikan Magister Biomedis di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Kekhususan Farmakologi, dan menyelesaikannya pada bulan Maret 1993.

### Pengalaman bekerja:

- Desember 1981 s/d Sekarang bekerja sebagai peneliti di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
- April 1981 s/d Desember 1981 bergabung dengan Pabrik Pakan Ayam PT Wellgrow Feedmill sebagai Technical Service
- Januari – Februari 1981 bekerja sebagai tenaga lepas Surveyor di Lembaga Studi Pembangunan Pimpinan Bapak Adi Sasono
- September 1980 s/d Desember 1980 bekerja di PT Subur Gold Coin sebagai Asisten Hatchery Manager

### Pengalaman Penelitian di BPPT:

1. Tahun 2008 menjadi Koordinator Penelitian Program Riset Insentif Ristek Untuk Percepatan Difusi dan Pemanfaatan Teknologi pada kegiatan: “ Produksi Silase Hijauan Makanan Ternak Metode Baterai Isi Ulang Sebagai Produk Silase Isi Ulang”
2. Tahun 2001 – 2005 bergabung dalam tim Pengelolaan Sampah dan Limbah Padat P3TL , Kedeputan Teknologi Informatika Energi dan Lingkungan (TIEML) BPPT.
3. Tahun 2000 , koordinator Peneliti pada IPTEKDA Silase Jagung di Pesantren Al Husna , Tulungagung, Jawa Timur.
4. Tahun 1998 – 1999 Kajian Pemanfaatan Lumpur Sawit Untuk Pakan Konsentrat Pada Sapi Potong di Jambi, Kerjasama Bappeda Jambi dengan Pusat Pengkajian Penerapan Teknologi Lingkungan (P3TL) BPPT
5. Tahun 1998 Diseminasi Penerapan Teknologi Ensilasi Limbah Hijauan Jagung Pada Petani Jagung di Jombang Jawa Timur.
6. Tahun 1997 – 1998 Menjadi koordinator kegiatan Marikultur kerjasama lintas 3 Kedeputan di BPPT yaitu TIEML – TAB – TPSA BPPT dengan lokasi kajian di Pulau Seribu pada kegiatan :” Kajian Kualitas Air di Karamba Jaring Apung Untuk Budidaya Penggemukan Ikan Kerapu di Pulau Kelapa Kepulauan Seribu Jakarta Utara, Berbasis Alat Monitoring & Forecasting Proyek Buoy Seawatch Kerjasama BPPT - Norwegia .

7. Tahun 1995-1996 Penelitian Terapan Produksi Pakan Ikan Berbahan baku Asal Keong Mas dan Limbah Pabrik Ulat Sutera dengan Hewan Coba Ikan Mas di Karamba Jaring Apung sebagai test farm di waduk Coklat Cirata Cianjur bekerjasama dengan Fakultas Perikanan UNPAD Bandung.
8. Tahun 1994 – 1995 melakukan kajian Pemanfaatan Hama Keong Mas di Desa Mukapayung Cililin Saguling, Bandung untuk pakan Ikan Mas
9. Oktober Tahun 1992 – Januari 1993 Penelitian Tesis Sarjana Starta II Magister Biomedis dengan judul : Pengaruh Virginiamycin Sebagai Pemacu Pertumbuhan Pada Ayam Broiler bekerjasama dengan PT Kalbe Farma sebagai produsen Virginiamycin dan Test Farm PT Sinta Feedmill sebagai pakan pembanding.
10. Tahun 1987 melakukan survey Proyeksi Kebutuhan Daging Berdasar Jumlah Potongan Sapi selama 6 bulan dari bulan Mei 1987 s/d November 1987 di Rumah Potong Hewan Cakung Jakarta Timur.
11. Tahun 1985 s/d 1986 melakukan kajian Kesehatan Masyarakat di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Cempaka Putih Jakarta.
12. Tahun 1983 s/d 1985 melanjutkan tahap II kajian dengan judul : Pemanfaatan Lamtoro Gung Untuk Konsentrat Sapi Perah di Kepuharjo Sleman Yogyakarta.
13. Desember 1981 s/d 1983 melakukan tahap I pengkajian dan penerapan teknologi di Proyek Energi Hasil Pertanian, dengan kajian: Pemanfaatan Lamtoro Gung Sebagai Pakan Konsentrat Pada Sapi Potong Di Lahan Kritis di Wukirharjo, Yogyakarta.

#### **Penghargaan Ilmiah:**

1. Penerima Anugerah Riset dan Teknologi tahun 2009 sebagai Peneliti Terbaik Program Insentif Yang Menghasilkan Karya di Bidang Ketahanan Pangan dengan judul kegiatan: “ Produksi Silase Hijauan Makanan Ternak Metode Baterai Sebagai Produk Silase Isi Ulang “ dari Instansi BPPT.
2. Sertifikat Paten dari MenKumHam cq Dirjen HAKI Untuk Invensi dengan judul : “Proses Pembuatan Silase Hijauan Makanan Ternak Metode Baterai Menggunakan Karbohidrat Dari Limbah Industri”, tanggal Penerimaan Paten: 30 Juni 2009 dengan nomor paten : ID P0029744 dan tanggal pemberian paten 08 Desember 2011.
3. Piagam Tanda Kehormatan dari Presiden Republik Indonesia “SATYALANCANA WIRA KARYA” Nomor 60/TK/tahun 2012 tanggal 30 Juli 2012.

#### **Karya Tulis Ilmiah Yang Dihasilkan:**

##### **I. Buku:**

1. Bisnis Plan Produksi Silase Metode Baterai Hijauan Limbah Daun Jagung “Kapasitas 2 Ton Per Hari”, Penerbit BPPT Press, Jakarta 2014, Cetakan Pertama, ISBN : 978-602-1124-37-6
2. Bahan Pakan Dari Limbah Pertanian, Perkebunan Dan Limbah Industri Pasca Panen, Penerbit BPPT Press, Jakarta 2014, Cetakan Pertama, ISBN : 978-602-1124-32-1
3. Mengolah Kulit Pisang Menjadi Bahan Pakan Premix, Penerbit BPPT Press, Jakarta 2014, Cetakan Pertama, ISBN : 978-602-1124-36-9
4. Mikrobiologi Industri Pakan Berbahan Asal Sampah dan Limbah, Penerbit BPPT Press, Jakarta 2014, Cetakan Pertama, ISBN : 978-602-1124-34-5

5. Produksi Asam Sitrat Dengan Media Lumpur Sawit Fermentasi, Penerbit BPPT Press, Jakarta 2014, Cetakan Pertama, ISBN :978-602-1124-33-8
6. Pabrik Pakan Skala Kecil Berbahan Baku Sampah Dan Limbah Padat, Penerbit BPPT Press, Jakarta 2014, Cetakan Pertama, ISBN :978-602-1124-35-2
7. Mendirikan Pabrik Mini Silase Hijauan Makanan ternak Isi Ulang, Penerbit Regis-73 bekerjasama dengan Pusat Teknologi Lingkungan BPPT, Jakarta 2009, Cetakan Pertama, ISBN : 978-979-19664-1-2

## II. Prosiding:

1. Editor, prosiding PROSIDING Workshop Diseminasi Teknologi Lingkungan dengan Tema: "Diseminasi Pemanfaatan Iptek Guna Mendukung Pembangunan Yang Berwawasan Lingkungan", November 2013. Penerbit BPPT PRESS bekerjasama dengan Pusat Teknologi Lingkungan BPPT, ISBN : 978-979-8465-87-1
2. Editor Prosiding Semiloka Aplikasi Kompos Pada Usaha Pertanian, Regis-73, tahun 2006. Penerbit Regis-73 bekerjasama dengan Pusat Teknologi Lingkungan BPPT.

## III. Laporan Tahunan:

1. Editor buku Laporan Tahunan " Program Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan. Annual Report 2013. PTL-TPSA-BPPT. ISBN: 978-979-8465-93-2

## IV. Makalah Dalam Pertemuan Ilmiah:

1. Proses Pembuatan Silase Hijauan Makanan Ternak Metode Baterai Menggunakan Karbohidrat Dari Limbah Industri, KTI bagian dari buku, penerbit nasional: **Judul Buku** : Produk HKI BPPT Bersertifikat dan Siap Dikomersialisasikan Seri-4, **ISBN**: 978-979-97864-8-7 ; Penerbit: Unit Pengelola HKI, Biro Hukum dan Humas, Sekretariat Utama – Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, tahun 2012 ; Penulis Tunggal.
2. Teknologi Pengolahan Sampah Organik Pasar Sebagai Bahan Sumber Serat Dalam Ransum Pakan Ternak, **Prosiding** : Workshop Diseminasi Teknologi Lingkungan ; tema: "Diseminasi Pemanfaatan Iptek Guna Mendukung Pembangunan Yang Berwawasan Lingkungan" ; **ISBN**: 978-979-8465-87-1, Penerbit Pusat Teknologi Lingkungan BPPT, 19 September 2013; Penulis Tunggal.
3. Aspek Teknologi Pengelolaan Pabrik Pada Pengolahan Sampah Sayuran Pasar, **Prosiding** : Workshop Diseminasi Teknologi Lingkungan ; tema: "Diseminasi Pemanfaatan Iptek Guna Mendukung Pembangunan Yang Berwawasan Lingkungan" ; **ISBN**: 978-979-8465-87-1; Penerbit Pusat Teknologi Lingkungan BPPT, 19 September 2013 ; Penulis Kedua.
4. Potensi Lumpur Sawit Fermentasi *Aspergillus Niger* Sebagai Biosekuriti Pakan Ternak, **Prosiding Seminar dan Gelar Riset Inteksan 2013**: " Inovasi Teknologi Sanitasi Sebagai Upaya Meningkatkan Kesehatan Bangsa " ; **ISBN** : 978-602-14447-0-2 , Penerbit Poltekes Kemenkes Yogyakarta ; Penulis Tunggal.,
5. A Riview of Cofee Pulp and Outer Skin of Cofee as Goat Feed, **Proceeding** : The 2<sup>nd</sup> Asian-Australian Dairy Goat Conference , The Role of Dairy Goat Industry In Food Security, Sustainable Agriculture Production, and Economic Communities. ; **ISBN** : 978-602-96530-3-8 ; Penerbit : Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University, April 2014 ; Penulis Tunggal

