

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pupuk merupakan bahan yang digunakan untuk mendukung produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas. Pupuk telah dikenal masyarakat sejak lama sebagai biostimulan yang mengandung unsur hara bagi tanaman untuk bertumbuh dan berkembang dengan baik. Pupuk terbagi menjadi pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik yang berasal dari hewan dan tumbuhan yang telah melalui proses rekayasa dan dapat bersifat padat atau cair yang berguna untuk mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sedangkan yang dimaksud dengan pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis, dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk.

Biostimulan merupakan formula bahan organik yang bila di aplikasikan pada tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Biostimulan dapat merangsang tanaman sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, dan memperbaiki kualitas tanaman. Bio-stimulan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan kesehatan tanaman serta ramah lingkungan. Bio-stimulan memiliki multifungsi bagi tanaman sebagai penyedia unsur hara, meningkatkan ketersediaan hara, pengontrol organisme pengganggu tanaman, pengurai bahan organik dan pembentuk humus, serta perombak persenyawaan kimia. Bio-stimulan diproduksi secara sintesis atau diperoleh dari hasil ekstrak tanaman. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan hasil ekstraknya adalah pisang kepok (Yakhin, 2017).

Pisang adalah salah satu tanaman di Indonesia yang dapat tumbuh dan menghasilkan buah pada segala musim. Produksi dan jumlah konsumsi buah pisang setiap tahun semakin meningkat. Buah pisang yang paling banyak di konsumsi masyarakat adalah pisang ambon, kepok dan pisang raja. Bagian pisang yang di konsumsi adalah daging buah sedangkan kulit pisang dibuang sebagai limbah dan tidak ada pengolahan lanjutan, jika dibiarkan saja limbah kulit pisang akan menumpuk

dan menyebabkan pencemaran lingkungan akibat bau yang dihasilkan (Rambitan, 2013).

Dari beberapa jenis pisang, kulit pisang kepok yang memiliki kandungan makro dan mikro paling banyak seperti Kalium, Fosfor serta unsur mikro Ca, Mg, Na dan Zn. Kandungan makro dan mikro dalam kulit pisang kepok dapat berpotensi untuk diolah menjadi produk yang bermanfaat seperti pupuk biostimulan yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

I.2 Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1 Kulit Pisang Kepok

Kulit pisang kepok merupakan salah satu limbah pertanian. Pisang kepok berdasarkan jenisnya dibagi menjadi dua yaitu kepok kuning dan kepok putih. Berulit pisang kepok secara umum mempunyai sifat-sifat fisika sebagai berikut :

1. Berat buah pisang kepok 80 – 160 g
2. Panjang kulit pisang 14 - 15 cm
3. Diameter 4 - 5 cm
4. Berat kulit pisang per buah 70 - 75 g
5. Tebal kulit 0,5 cm
6. Warna kulit sebelum matang hijau, setelah matang kuning

Kulit pisang kepok secara umum mempunyai komposisi kimia sebagai berikut :

Tabel I.1 Komposisi kimia kulit pisang kepok

No.	Unsur	Komposisi (%)
1	Air	73,60
2	Protein	2,15
3	Lemak	1,34
4	Gula Pereduksi	7,62
5	Pati	11,48
6	Serat Kasar	1,52
7	Abu	1,03
8	Vitamin C	0,036
9	Mineral:	
	Ca	0,006
	Mg	0,0023
	K	0,0100
	Na	0,0061
	P	0,0050
	Zn	0,0020
	Cu	0,0009
	Pb	0,0004
	Fe	0,0204

(Dewati, 2008 dan Okorie, 2015)

I.2.2 Kalium Hidroksida

Kalium Hidroksida merupakan salah satu senyawa kimia yang dapat digunakan untuk membuat sabun, mordan atau zat penguat warna pewarnaan, menyerap karbon dioksida. Kalium hidroksida dapat digunakan juga dalam preparasi garam kalium, titrasi asam basa, dan sintesis organik. Sifat fisika kalium hidroksida disajikan pada Tabel I.2 sebagai berikut.

Tabel I.2. Sifat fisika dan kimia kalium hidroksida

Parameter	Keterangan
Rumus molekul	KOH
Berat molekul (gram/mol)	56,11 g/mol
Bentuk	Kristal putih
Warna	Putih
Densitas	2,044 g/cm ³
Titik Leleh	360 °C
Kelarutan dalam air	107 – 178 g/100 mL pada 15 °C - 100 °C
Titik Uap	1320 °C
pH	13,5
Kelarutan	Larut dalam alkohol dan gliserol

(Patnaik, 2003)

I.2.3 Urea

Urea merupakan salah satu sumber nitrogen dengan kadar 46% yang terbuat secara kimiawi dari hasil pesenyawaan NH₄ (ammonia) dengan CO₂. Sifat fisika dan kimia urea disajikan dalam tabel I.3.

Tabel I.3 Sifat fisika dan kimia urea

Parameter	Keterangan
Rumus molekul	CH ₄ N ₂ O
Berat molekul	60,05 g/mol
Bentuk	Padat
Warna	Putih
Bau	Tidak berbau
pH	7,5 – 9,5
Titik lebur	134 °C
Tekanan uap	< 0,1 hPa pada 25 °C
Densitas	1,32 g/cm ³ pada 20 °C

(Patnaik, 2003)

I.2.4 Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan salah satu bahan kimia yang sering digunakan sebagai *reagen* di laboratorium. Asam sitrat digunakan untuk sebagai pengoksidasi, sintesis organik dan non organik. Sifat fisika asam sitrat disajikan dalam tabel I.4 sebagai berikut:

Tabel I.4 Sifat fisika asam nitrat

Parameter	Keterangan
Rumus molekul	HNO ₃
Berat molekul	63,01 g/mol
Bentuk	Cairan
Warna	Tidak berwarna
Titik didih	83°C
Titik beku	-42°C
Kelarutan	Larut dalam air
Densitas	1,41 g/mL

(Patnaik, 2003)

I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk

I.3.1 Kegunaan Produk

Pupuk biostimulan dari kulit pisang kepok dapat digunakan dalam bidang pertanian untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan hormon pada tumbuhan yang dapat merangsang pembelahan sel atau pembesaran sel dan meningkatkan metabolisme tanaman membantu pertumbuhan buah pada tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit.

I.3.2 Keunggulan Produk

Pupuk biostimulan yang akan diproduksi menggunakan kulit pisang kepok sebagai bahan baku utama. Kulit pisang kepok memiliki kandungan makro dan mikro nutrient yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk biostimulan. Kandungan dalam kulit pisang kepok yang dapat dimanfaatkan adalah protein dan unsur mineral seperti K, Ca, Fe, Na, P, mg, Zn, Pb, Cu. Protein dalam kulit pisang kepok dapat meningkatkan

pertumbuhan tanaman, meningkatkan hormon pada tumbuhan yang dapat merangsang pembelahan sel atau pembesaran sel dan meningkatkan metabolisme tanaman. Sedangkan unsur mineral dalam kulit pisang kepok dapat membantu pertumbuhan buah pada tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit.

I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar

I.4.1 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan pupuk biostimulan adalah kulit pisang kepok yang diperoleh dari sulawesi utara dengan kapasitas produksi pisang kepok 7.383,74 ton, sulawesi selatan sebesar 25.761,27 ton, sulawesi barat sebanyak 7.133,01 ton pada tahun 2021 (Horti Indonesia, 2021).

Bahan baku pendukung yang digunakan pada proses pembuatan pupuk biostimulan adalah sebagai berikut :

- Kalium hidroksida diperoleh dari *Shenzhen Changlong Technology Co, Ltd* yang berlokasi Shenzhen, china dengan kapasitas produksi 1.200 ton/tahun yang memiliki kadar kemurnian sebesar 90 %.
- Urea diperoleh dari PT Petrokimia Gresik yang berlokasi di gresik, jawa timur dengan kapasitas produksi 1.030,000 ton/tahun.
- Asam sitrat diperoleh dari *Graze Star International Trade Co., Ltd.* yang berlokasi di Shandong, China dengan kapasitas produksi 50.000 ton/tahun yang memiliki kadar kemurnian 99,5 -101,0%.

I.4.2 Kapasitas Produksi

I.4.2.1 Produksi Pisang di Indonesia

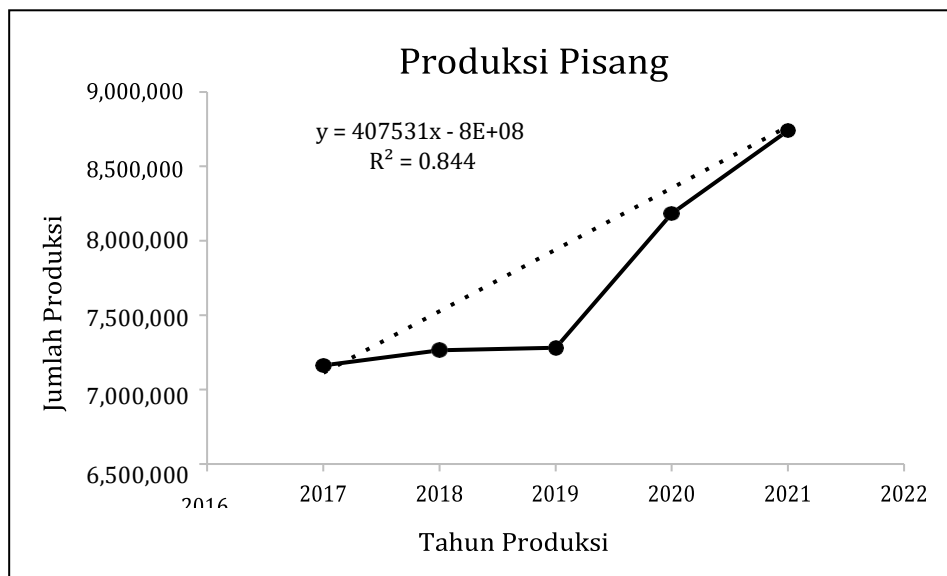
Produksi pisang di Indonesia menurut data statistik yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Data perkembangan produksi pisang di Indonesia pada tahun 2017 hingga 2021 disajikan pada tabel I.5.

Tabel I.5. Data Produksi Pisang di Indonesia

Tahun Produksi	Jumlah Produksi (Ton/tahun)
2017	7.162.680,00
2018	7.264.383,00
2019	7.280.658,00
2020	8.182.756,00
2021	8.741.147,00

(Sumber: Badan Pusat Statistika, 2021)

Dari Tabel I.5 dibuat kurva seperti yang disajikan di Gambar I.1.



Gambar I.1. Data Produksi Pisang di Indonesia

Dari Gambar I.1 tersebut dapat diketahui produksi kulit pisang. Dari data produksi pisang di Indonesia dapat diperkirakan banyaknya jumlah kulit pisang yang akan digunakan untuk membuat pupuk biostimulan. Berikut perhitungan untuk memperoleh produksi pisang pada tahun 2026.

$$y = 407.531x - 800.000.000$$

Dari persamaan di atas maka dapat dihitung kapasitas produksi pisang pada tahun 2026.

$$y = (407.531 \times 2026) - 800.000.000$$

$$= 25.657,806 \text{ ton}$$

Data produksi kulit pisang di Indonesia pada tahun 2026, dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Produksi pisang} = 25.657.806 \text{ ton}$$

$$\text{Rerata berat kulit pisang} = 60 \%$$

Sehingga persentase berat kulit pisang terhadap buah pisang;

$$= \text{produksi pisang} \times \text{persentase berat kulit pisang terhadap buah pisang}$$

$$= 25.657.806 \times 60\%$$

$$= 15.394.684 \text{ ton kulit pisang}$$

I.4.2.2 Produksi Pupuk

Kapasitas produksi rata-rata per tahun pupuk organik cair dari beberapa pabrik di Indonesia disajikan pada tabel I.6.

Tabel I.6. Kapasitas Pabrik Pupuk Organik Cair di Indonesia

Nama perusahaan	Jumlah produksi (Liter /tahun)
PT. Nongguan Biotek Indonesia	5,280
PT. Indmira	2,400
PT. Agro Hikmah Sejahtera	247,000
Jumlah	254,680

Dari tabel I.6 dapat diketahui bahwa rata-rata produksi pupuk organik cair di Indonesia sebesar 254,680 liter dengan massa rata-rata produksi dapat dihitung dengan persamaan (geankoplis).

Diketahui:

$$\text{Massa pupuk} = 254,680 \text{ liter}$$

$$\text{Densitas pupuk organik cair} = 1,02 \text{ g / cm}^3 \text{ (Alibaba,2022).}$$

Maka;

$$m = 1,02 \text{ g/cm}^3 \times 254,680 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$= 259,773 \text{ kg}$$

$$= 0,25977 \text{ ton}$$

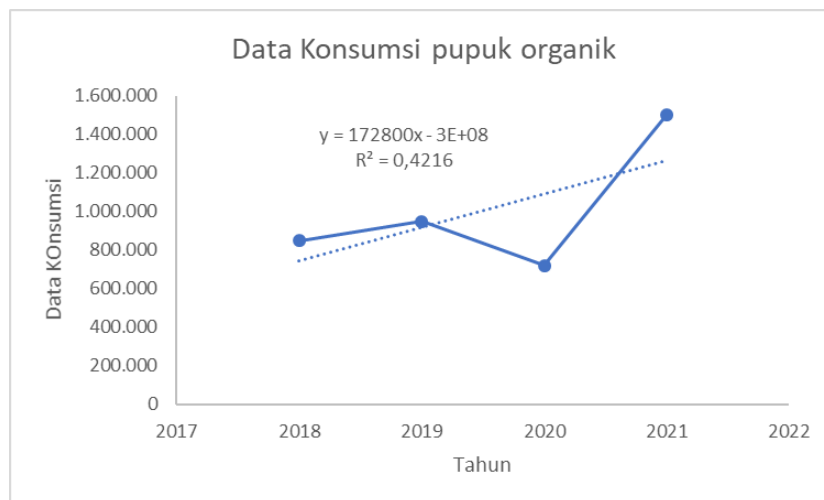
I.4.2.3 Data Konsumsi Pupuk

Konsumsi pupuk organik di Indonesia ditinjau dari data penyaluran pupuk setiap tahun, dimana data konsumsi pupuk setiap tahunnya semakin meningkat seperti yang disajikan pada tabel I.7.

Tabel I.7. Konsumsi pupuk organik di Indonesia

Tahun	Konsumsi (ton/tahun)
2018	848.000
2019	948.000
2020	720.000
2021	1.500.000

(Pupuk Indonesia, 2020)



Gambar I.2 Data Konsumsi Pupuk Organik

Data perkiraan konsumsi pupuk di Indonesia pada tahun 2026 dapat dicaridengan persamaan linear sebagai berikut.

Data konsumsi pupuk tahun 2026:

$$\begin{aligned}
 y &= 172800 x - 3.000.000,00 \\
 &= (172800 \times 2026) - 3.000.000,00
 \end{aligned}$$

= 3.200,928 ton

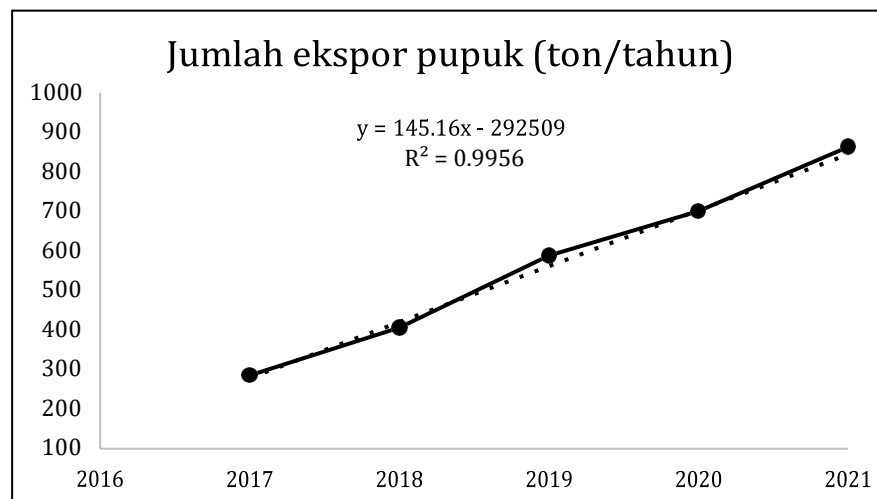
I.4.2.4 Ekspor Pupuk

Berikut ini merupakan data ekspor pupuk di Indonesia dari tahun 2017 sampai 2021 yang disajikan pada tabel I.8

Tabel I.8. Data ekspor pupuk di Indonesia

Tahun	Jumlah ekspor (ton/ tahun)
2017	285,7
2018	406,0
2019	588,5
2020	701,6
2021	863,7

(Satu Data Perdagangan, 2021)



Gambar I.3. Data Jumlah Ekspor Pupuk

Data perkiraan ekspor pupuk di Indonesia pada tahun 2026 dapat dicari dengan persamaan linear sebagai berikut.

Data ekspor pupuk tahun 2026:

$$\begin{aligned}
 y &= 145,16 x - 292.509 \\
 &= (145,16 \times 2026) - 292.509 \\
 &= 1.585,16 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

I.4.2.5 Impor Pupuk

Data Impor pupuk organik cair di Indonesia pada tahun 2016 disajikan pada tabel I.9

Tabel I.9. Data Impor pupuk organik cair di Indonesia

Negara	Jumlah Impor (Ton /tahun)
Australia	3.300
China	23.004
Italy	7.570
Japan	12.405
Mexico	20.040
Filipina	23.564
Singapura	44.624
Taiwan	35.092
Thailand	324.000
Malaysia	2429,967
Vietnam	630.073
Belgium	52
Netherlands	148,00
Jumlah	3.153,839

(Badan Pusat Statistika, 2016)

Berdasarkan tabel 1.9 diketahui bahwa jumlah impor pupuk organik cair pada tahun 2016 adalah = 3153,839 ton.

I.4.2.5 Kapasitas Produksi Pabrik Pupuk Biostimulan dari Kulit Pisang Kepok

Kapasitas produksi dari pabrik pupuk biostimulan dari kulit pisang kepok yang akan didirikan pada 2026 adalah sebagai berikut:

Perkiraan data pupuk untuk tahun 2026:

Impor = 3153,839 ton

BAB I PENDAHULUAN

Ekspor	= 1585,16 ton
Konsumsi	= 3.200,928 ton
Produksi	= 0,25977 ton
Kebutuhan pasar	= (Ekspor + konsumsi) – (produksi + Impor)
Kebutuhan pasar	= (1.585,16 ton + 3.200,928 ton) – (0,25977 ton + 3153,839 ton)
	= 4786,088 – 3154,099
	= 1626,989 ton

Oleh karena kebutuhan pasar yang besar, maka pendirian pabrik pupuk biostimulan dari kulit pisang kepok ini dimaksudkan untuk membantu memenuhi kebutuhan pasar tersebut. Direncanakan pada tahun pabrik ini dapat memproduksi 45% dari kebutuhan pasar. Maka pupuk biostimulan dari kulit pisang kepok yang dapat diproduksi pada tahun 2026 adalah sebesar 732,135 ton.

Pada umumnya pabrik-pabrik memproduksi sebesar 60-70% dari kapasitas produk yang dapat dibuat. Ditentukan produksi pabrik pupuk biostimulan dari kulit pisang kepok sebesar 60% dari kapasitas.

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas produksi pabrik rata-rata} &= \frac{732,145}{60\%} \\ &= 1220,242 \text{ ton/tahun} \approx 1200 \text{ ton/tahun}\end{aligned}$$