

## Pembuatan Pupuk Kalium Phospat Dari Limbah Kulit Kentang Menggunakan Metode Ekstraksi

Andini Wiji Astuti\*, Labib Sarwodhito, Siswanto

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia  
Penulis Korespondensi: andiniwiji55@gmail.com

### Abstrak

Kulit kentang adalah salah satu contoh limbah organik yang dapat digunakan sebagai bahan energi. Selama ini kupasan kentang umumnya digunakan sebagai makanan ternak, pupuk organik, dan terkadang hanya dibuang begitu saja menjadi sampah. Kulit kentang mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman seperti Kalium dan Fosfor. Penelitian ini berfokus kepada pemanfaatan limbah kulit kentang sebagai bahan baku pembuatan pupuk kalium fosfat. Dengan adanya pemanfaatan kulit kentang ini menjadi pupuk kalium fosfat maka nilai ekonomis kulit kentang yang semula tidak berharga, menjadi mempunyai harga yang cukup dan mengetahui kondisi ideal ekstraksi untuk hasil maksimal pengambilan kalium dari kulit kentang dengan menggunakan pelarut asam fosfat. Parameter yang diuji adalah penentuan suhu ekstraksi optimum pada kadar  $K_2O$  dan  $P_2O_5$  ( $65^\circ C$ ,  $75^\circ C$ ,  $85^\circ C$ ,  $95^\circ C$ ,  $105^\circ C$ ) dan menentukan kadar  $K_2O$  dan  $P_2O_5$  terhadap variasi konsentrasi Asam Fosfat (6N, 7N, 8N, 9N, 10N). Dari penelitian, hasil terbaik pengambilan  $K_2O$  sebanyak 0,31% pada suhu optimum ekstraksi  $85^\circ C$  dengan konsentrasi Asam Fosfat 6N dan kadar  $P_2O_5$  paling tinggi 26,2% pada suhu optimum ekstraksi  $105^\circ C$  dengan konsentrasi Asam Fosfat 6N.

**Kata kunci :** Limbah Kulit Kentang; Ekstraksi; Pupuk; Kalium Phospat.

### Abstract

Potato peel is an example of organic waste that can be used as an energy source. So far, potato peels are used as animal feed, organic fertilizer, and sometimes just thrown into the garbage. Potato skin contains nutrients needed by plants, such as potassium and phosphorus. This research focuses on utilizing potato skin waste as raw material for making potassium phosphate fertilizer. With the utilization of potato peels as potassium phosphate fertilizer, the economic value of potato skins, which was not valuable at first, has a sufficient price and knows the ideal extraction conditions for maximum yields of potassium extraction from potato skins using a phosphoric acid solvent. The parameters tested were the determination of the optimum extraction temperature at levels of  $K_2O$  and  $P_2O_5$  ( $65^\circ C$ ,  $75^\circ C$ ,  $85^\circ C$ ,  $95^\circ C$ ,  $105^\circ C$ ) and determining the levels of  $K_2O$  and  $P_2O_5$  against variations in the concentration of Phosphoric Acid (6N, 7N, 8N, 9N, 10N). Penelitian, the best results retrieval  $K_2O$  as much as 0,31% at the optimum temperature extraction of  $85^\circ C$  with 6N Phosphoric Acid concentrations and levels of  $P_2O_5$  the highest 26.2% at the optimum temperature extraction of  $105^\circ C$  with a concentration of Phosphoric Acid 6N.

**Keywords:** Potato Skin Waste; Extraction; Fertilizer; Potassium Phosphate

### PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara agraris terbesar di dunia. Indonesia memiliki potensi besar dalam memanfaatkan berbagai

macam spesies tumbuhan salah satunya adalah kentang. Kentang atau nama latinya *Solanum tuberosum* L. merupakan salah satu tanaman pangan terpenting ketiga yang ada di dunia setelah beras dan gandum untuk dikonsumsi

manusia. Tanaman kentang dapat dibudidayakan di beberapa negara beriklim sedang, tropis dan subtropis. Di Indonesia, kentang dibudidayakan oleh petani di daerah dataran tinggi antara 800-1800 m. Menurut Badan Pusat Statistik (2018) pada tahun 2018, tanaman kentang memiliki nilai produktivitas sebesar 1,2 juta ton/ha dengan nilai rata-rata produksi sebesar 18,71 ton/ha. Jawa Timur merupakan provinsi dengan jumlah produksi kentang terbanyak di Indonesia dengan total 312.966 ton pada tahun 2018. Kentang merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang bergizi. Zat gizi yang terdapat dalam kentang antara lain karbohidrat, mineral (besi, fosfor, magnesium, natrium, kalsium, dan kalium), protein, serta vitamin terutama vitamin C dan B1. Selain itu, kentang juga mengandung lemak dalam jumlah yang relatif kecil, yaitu 1,0 – 1,5%. Kupasan kentang adalah salah satu contoh limbah organik yang dapat digunakan sebagai bahan energi. Selama ini kupasan kentang umumnya digunakan sebagai makanan ternak, pupuk organik, dan terkadang hanya dibuang begitu saja menjadi sampah. Kulit kentang mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman seperti Kalium dan Fosfor. Berikut merupakan hasil uji analisa XRF abu kulit kentang untuk mengetahui komposisi kimia kulit kentang.

**Tabel 1.** Hasil Uji Analisa XRF Abu Kulit Kentang

Senyawa Kimia	Presentase (%)
SiO <sub>2</sub>	7,4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,9
SO <sub>3</sub>	3
K <sub>2</sub> O	47,3
CaO	13,1
TiO <sub>2</sub>	1,5
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05
MnO	0,51
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,3
CuO	0,75
ZnO	0,28
Rb <sub>2</sub> O	0,33
SrO	0,31
BaO	0,3

Sumber : Laboratorium Energi dan Lingkungan LPPM ITS Surabaya

Menurut (Warlinda, 2019) asam fosfat merupakan asam mineral anorganik yang memiliki rumus kimia H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Asam fosfat juga dikenal pula sebagai asam ortofosfat atau asam fosfat (V). Asam fosfat berwujud zat padat dengan titik didih 213°C, titik lebur 42,35°C, dan pada temperatur tinggi 1040 °C, mengalami disosiasi. Sumber yang pada umumnya dari asam fosfat adalah larutan air 85%. Kelarutan senyawa asam fosfat menyebabkan terjadinya interaksi suatu sistem biologis yang mengamati sifat interaksi dari masing-masing molekul merupakan suatu proses yang sangat kompleks.

Menurut Gellings dan Parmenter (2004), tanaman membutuhkan setidaknya 16 elemen penting yang dibutuhkan untuk mencapai potensi nutrisi penuhnya. Tiga elemen yang termasuk meliputi karbon (C), hydrogen (H), dan oksigen (O) diperoleh melalui udara dan air. Sementara 13 elemen atau unsur lainnya diekstraksi dari tanah melalui akar tanaman. Tabel 2 menunjukkan daftar nutrisi penting tanaman yang diperoleh dari tanah. Nutrisi ini dipisahkan menjadi dua tipe utama yakni makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien sendiri dikategorikan lagi sebagai primer dan sekunder. Tabel tersebut juga mencantumkan nutrisi yang dibutuhkan untuk level yang lebih mikro oleh beberapa tanaman. Nutrisi dominan yang dibutuhkan oleh tanaman adalah nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Nutrisi ini juga termasuk yang paling utama dalam pupuk kimia.

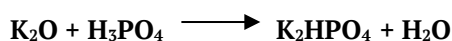
**Tabel 2.** Daftar Nutrisi Penting Tanaman yang diperoleh dari Tanah

Makro-nutrien	Mikro-nutrien	Nutrisi Penting Tanaman
Primer: Nitrogen (N) Fosfor (P) Kalium (K)	Boron (B)	Natrium (Na)
	Klor (Cl)	Silika (Si)
	Tembaga (Cu)	Kobalt (Co)
	Besi (Fe)	Aluminium (Al)
	Mangan (Mn)	
Sekunder: Kalsium(Ca)	Molibdenum (Mo)	
Magnesium (Mg)	Zinc (Zn)	
Sulfur (S)		

(Sumber: Encyclopedia of Life Support System)

Pada umumnya pupuk terdiri dari dua jenis pupuk, yakni pupuk organik dan anorganik. Namun, pupuk sebenarnya dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa hal. Pupuk menurut Rosmarkam dan Yuono (2002), dapat digolongkan berdasarkan asalnya, senyawanya, fasanya dan cara penggunaannya.

Pada penelitian ini abu kulit kentang yang mengandung kalium dan batuan fosfat sebagai sumber fosfat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk majemuk kalium-fosfat. Pembuatan pupuk majemuk kalium-fosfat dilakukan melalui proses ekstraksi dengan menggunakan asam fosfat sebagai pelarutnya. Reaksi pembentukan pupuk kalium phospat adalah sebagai berikut:



Salah satu contoh bahan baku untuk membuat pupuk kalium fosfat adalah limbah sisa pengolahan bahan makanan, misalnya kulit kentang. Kulit kentang dapat dibuat pupuk kalium phospat karena mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman seperti kalium dan fosfor. Berdasarkan permasalahan di atas peneliti ingin mengetahui berapa kadar kalium dan phospat dalam pupuk yang dihasilkan dari pengolahan limbah kulit kentang dengan metode ekstraksi dengan asam fosfat.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan limbah kulit kentang yang mengandung unsur kalium digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk kalium phospat dan juga asam fosfat sebagai pelarut dengan metode ekstraksi. Proses pembuatan pupuk kalium phospat dimulai pengeringan limbah kulit kentang menggunakan oven pada suhu 120°C dalam waktu 2 jam lalu dihancurkan dengan blender dan diayak 100 mesh, dilanjutkan dengan ekstraksi asam fosfat dalam reactor pengaduk pada waktu dan konsentrasi asam fosfat yang ditentukan. Kemudian dilakukan proses filtrasi dan diambil filtratnya untuk diuji kadar K<sub>2</sub>O dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian produksi pupuk kalium phosphate dengan metode ekstraksi, pertama-

tama kami melakukan uji terhadap bahan baku limbah pemasakan rumput laut untuk mengetahui berapa besar kandungan kalium oksida (K<sub>2</sub>O) dikarenakan pada proses pembuatan pupuk kalium fosfat ini mereaksikan antara kalium oksida (K<sub>2</sub>O) dengan asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) dengan hasil sebagai berikut:

### Hasil Analisis Ekstraksi Limbah Kulit Kentang dengan Menggunakan Asam Fosfat

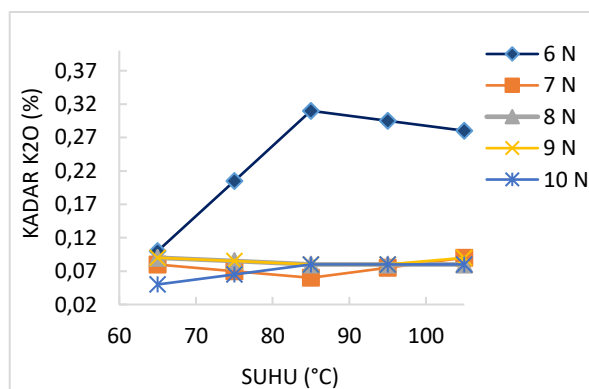
**Tabel 3.** Kadar Kalium yang Terambil pada Berbagai Suhu dan Konsentrasi

Suhu (°C)	Normalitas Asam Fosfat (N)				
	6	7	8	9	10
65	0,1	0,08	0,09	0,09	0,05
75	0,205	0,07	0,085	0,085	0,065
85	0,31	0,06	0,08	0,08	0,08
95	0,295	0,075	0,08	0,08	0,08
105	0,28	0,09	0,08	0,09	0,08

**Tabel 4.** Kadar Phospat yang Terambil pada Berbagai Suhu dan Konsentrasi

Suhu (°C)	Normalitas Asam Fosfat (N)				
	6	7	8	9	10
65	13,6	14,8	17	20,4	19,1
75	19,85	14,7	16,75	19,3	19,2
85	26,1	14,6	16,5	18,2	19,3
95	26,15	15,8	17,15	20,35	19,55
105	26,2	17	17,8	22,5	19,8

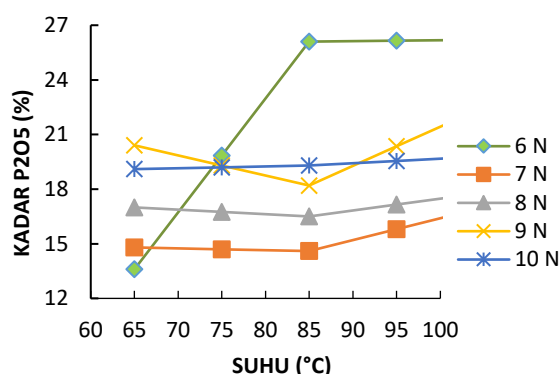
### Hubungan Kadar Kalium dengan Suhu saat Ekstraksi



**Gambar 2.** Hubungan Kadar Kalium terhadap Suhu (°C) pada berbagai variasi Konsentrasi Asam Fosfat (N)

Pada gambar 2 dilihat bahwa pada Asam Fosfat 6N menunjukkan kestabilan peningkatan kadar kalium pada berbagai suhu. Tetapi terjadi penurunan kadar pada varian suhu 85°C dan 95°C terjadi penurunan kadar dari 0,31% menuju 0,295%. Pada varian suhu 95°C dan 105°C juga terjadi penurunan kadar dari 0,295% menuju 0,28%. Terjadinya penurunan kadar kalium ini mungkin bisa terjadi karena adanya kesalahan pada saat praktik ekstraksi dengan kata lain kesalahan faktor luar. Akan tetapi secara garis besar grafik yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu saat ekstraksi maka semakin tinggi pula kadar kalium yang terambil dengan bantuan asam phospat sebagai pelarut yang sudah sesuai dengan literatur. Hasil terbaik analisa ini adalah pada Asam Fosfat 6N dengan suhu ekstraksi 85°C yaitu sebesar 0,31%.

### Hubungan Kadar Phospat dengan Suhu saat Ekstraksi



**Gambar 3.** Hubungan Kadar Phospat terhadap Suhu (°C) pada berbagai variasi Konsentrasi Asam Fosfat (N)

Pada gambar 3 menunjukkan grafik yang mengalami penurunan kadar phospat pada varian suhu 75°C dan 85°C pada Asam Fosfat 7N hingga 9N. Tetapi pada saat Asam Fosfat 6N dan 9N menunjukkan kestabilan peningkatan kadar phospat pada berbagai suhu saat ekstraksi sesuai dengan literatur. Semakin tinggi suhu saat ekstraksi maka semakin mendekati titik didih asam fosfat sehingga asam fosfat dapat berperan dengan baik sebagai pelarut. Pelarut dengan suhu yang lebih tinggi akan lebih cepat melarutkan zat terlarut dibandingkan pelarut dengan suhu yang lebih rendah. Ketika pemanasan dilakukan, partikel pada suhu tinggi

bergerak lebih cepat dibandingkan pada suhu rendah. Akibatnya, kontak antara zat terlarut dengan zat pelarut menjadi lebih efektif. Hal ini menyebabkan zat terlarut menjadi mudah larut pada suhu tinggi. Di samping itu, suhu akan mempercepat reaksi dalam proses ekstraksi. Kadar paling tinggi phospat terjadi pada Asam Fosfat 6N dengan suhu ekstraksi 105°C yaitu sebesar 26,2%.

### SIMPULAN

Pada konsentrasi Asam Fosfat 6N dengan suhu ekstraksi 85°C merupakan hasil terbaik pengambilan kalium dari kulit kentang sebanyak 0,31%. Pada konsentrasi Asam Fosfat 6N dengan suhu ekstraksi 105°C merupakan kadar phospat paling tinggi yaitu sebesar 26,2% Suhu ekstraksi yang tinggi akan mempengaruhi kerja pelarut karena pelarut dengan suhu tinggi lebih cepat melarutkan zat terlarut dibandingkan pelarut dengan suhu yang lebih rendah. Ketika pemanasan dilakukan, partikel pada suhu tinggi bergerak lebih cepat dibandingkan pada suhu rendah. Akibatnya, kontak antara zat terlarut dengan zat pelarut menjadi lebih efektif. Hal ini menyebabkan zat terlarut menjadi mudah larut pada suhu tinggi. Di samping itu, suhu akan mempercepat reaksi dalam proses ekstraksi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2018. *Produksi Kentang Menurut Provinsi Tahun 2014-2018*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Balai Penelitian Tanah. 2015. *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penelitian Kesuburan Tanah*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Clark W. Gellings, Kelly E. Parmenter. 2004. *Energy Efficiency in Fertilizer Production and Use*. Efficient Use and Conservation of Energy. Encyclopedia of life support systems (EOLSS). Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Warlinda, Y.A., Zainul, R. 2018. "Asam Fosfat ( $H_3PO_4$ ): Ionic Transformation of Phosphoric Acid in Aqueous Solution". *Jurnal Physical Chemistry FMIPA*. Vol: 1. No: 1. Hal: 5-15.