



PEMBUATAN PUPUK K_2SO_4 DARI EKSTRAK ABU SERABUT KELAPA DAN AIR KAWAH ITEM

Siti Maesaroh*), Sri Mantini Rahayu Sedyawati dan Fransisca Widhi Mahatmanti

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima September 2014
Disetujui Oktober 2014
Dipublikasikan November 2014

Kata kunci:
pupuk K_2SO_4
abu serabut kelapa
kawah Item

Abstrak

Kebutuhan pupuk di Indonesia masih cukup besar karena sebagian besar penduduk Indonesia masih bermata pencaharian sebagai petani. Hasil pertanian dapat meningkat bergantung pada pemberian pupuk, seperti pupuk nitrogen, fosfat, dan kalium dalam jumlah besar. Kebutuhan pupuk yang cukup besar dapat dipenuhi melalui pembuatan pupuk kalium sulfat dari ekstrak abu serabut kelapa dan air kawah Item gunung Ungaran. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui cara mendapatkan pupuk kalium sulfat yang optimal dari ekstrak abu serabut kelapa dan air Kawah Item Gunung Ungaran dengan memvariasikan komposisi, temperatur dan lama pengadukan dan mengetahui pengaruh pupuk kalium sulfat yang dilakukan terhadap tanaman jagung manis. Penelitian ini diharapkan memberikan perkembangan terhadap pengetahuan khususnya mengenai pembuatan pupuk kalium sulfat dari sumber nabati. Pupuk kalium sulfat yang dihasilkan dengan kadar kalium dan sulfat yang optimal terdapat pada komposisi 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dan 100 mL dengan temperatur $100^\circ C$, dan lama waktu pengadukan selama 25 menit dengan kadar K_2SO_4 sebesar 0,024 ppm. Pupuk yang dihasilkan memberi pengaruh yang efektif pada pertumbuhan awal tanaman jagung manis.

Abstract

Fertilizer demand in Indonesia is still quite large because most Indonesian people are still subsistence farmers. Agricultural products can be increased dependent on fertilizer, such as nitrogen fertilizer, phosphate, and potassium in large numbers. Large enough fertilizer needs can be met through the manufacture of potassium sulphate fertilizer from ash extract of coconut fiber and water crater mountain Item Unggaran. The purpose of this study was to determine how to obtain the optimal potassium sulphate fertilizer from ash extract of coconut fiber and water crater of Mount Unggaran Items by varying the composition, temperature and duration of stirring and determine the effect of potassium sulfate fertilizer is made to plant sweet corn. This study is expected to provide the development of knowledge, especially regarding the manufacture of potassium sulphate fertilizer from vegetable sources. Potassium sulfate fertilizer produced with potassium and sulfate levels are optimal in the composition of the ash extract 100 mL and 100 mL coconut fiber with a temperature of $100^\circ C$, and the length of time stirring for 25 minutes with K_2SO_4 concentration of 0.024 ppm. Fertilizers produced an effective influence on the early growth of sweet corn crop.

Pendahuluan

Kebutuhan pupuk di Indonesia masih cukup besar karena sebagian besar penduduk Indonesia masih bermata pencaharian sebagai petani. Penduduk Indonesia melakukan kegiatan bercocok tanam sudah sejak lama. Hal ini memungkinkan unsur hara tanah semakin berkurang karena pemakaian tanah yang terus menerus, sehingga untuk tanam menanam membutuhkan unsur hara tambahan yang cukup besar sesuai takaran yang direkomendasikan. Maka dari itu, dalam rangka peningkatan hasil pertanian diperlukan pupuk, yaitu pupuk nitrogen, pupuk fosfat, dan pupuk kalium dalam jumlah yang besar.

Tanaman kelapa di Indonesia sangat melimpah sehingga dalam pemanfaatannya akan menghasilkan limbah, mulai dari serabut, tempurung kelapa, ampas dan air kelapa. Menurut *United Coconut Association of the Philipines (UCAP)* dalam Rahmadhani (2011), dari satu buah kelapa dapat diperoleh rata-rata 0,4 kg serabut. Serabut kelapa mengandung 30% serat yang kaya dengan unsur kalium dan menurut Salunkhe, *et al.* (1992), abu serabut kelapa mengandung 20-30% kalium dan 2% fosfor.

Tabel 1. Komposisi kimia abut serabut kelapa

| Komponen Kimia | Komponen (%) |
|--------------------------|--------------|
| Pektin | 14,06 |
| Hemiselulosa | 7,69 |
| Komponen larutan air | 19,19 |
| Lignin | 30,02 |
| Selulosa | 18,02 |
| Komponen tidak larut air | 5,8 |
| Mineral | 5 |

Berdasarkan Tabel 1. serabut kelapa dapat digunakan sebagai bahan dasar pada pembuatan K_2SO_4 yang direaksikan dengan asam sulfat. Asam sulfat dapat diperoleh dari sumber kekayaan alam yang banyak dimiliki negara kita, yaitu dari unsur kimia yang terkandung dalam panas bumi. Kawah Item mengandung sulfat sebanyak 3008,3 ppm sehingga dapat dijadikan sumber sulfat dalam pembuatan pupuk kalium sulfat (Nukman; 2009). Pupuk kalium sulfat banyak digunakan, baik untuk perkebunan, maupun petani kecil. Pupuk K yang banyak digunakan di Indonesia yaitu kalium klorida, namun akhir-akhir ini berkembang dengan menggunakan kalium sulfat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gunadi (2009) menunjukkan bahwa K_2SO_4 dapat mempengaruhi hasil panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan pupuk KCl.

Metode Penelitian

Peralatan yang digunakan *furnace*, neraca

analitik (*Ohaus*), labu *kjeldahl*, spektrofotometr UV-Vis *SHIMADZU 1240*, AAS *Perkin Elmer Aanalyst100*. Bahan yang digunakan adalah serabut kelapa, aquademint, air kawah Item gunung Ungaran, $BaCl_2$, HCl, asam fosfat, H_2SO_4 pekat (*Grade pro analyst* buatan *Merck*).

Ekstrak abu serabut kelapa diperoleh dari membakar serabut kelapa di dalam *furnice* dengan suhu $600^\circ C$ selama 60 menit. Abu serabut kelapa yang diperoleh didinginkan, setelah dingin abu serabut kelapa ditimbang (Kurniati; 2011). Melarutkan 50 g abu serabut kelapa dengan 1 L aquades kemudian dipanaskan dengan suhu yang divariasikan ($35, 55, 75$ dan $100^\circ C$) dengan pemutaran pengaduk 300 *rpm*. Pembuatan ekstrak abu serabut kelapa diakhiri setelah volume larutan berkurang menjadi 650 mL (Endahwati; 2010).

Ekstrak abu serabut kelapa sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam beker gelas. Menambahkan air kawah Item gunung Ungaran sebanyak volume yang divariasikan (60, 80, 100 dan 120 mL). Memanaskan menggunakan *hotplate* dengan suhu yang divariasikan (50, 80 dan $100^\circ C$) dan motor magnetik selama waktu pengadukan yang divariasikan (25, 50, dan 75 menit). Menghentikan pemanasan setelah terdapat kristal berwarna putih tulang. Merekristalisasi produk yang diperoleh. Menganalisis kadar kalium dan sulfat yang terkandung di dalam kristal menggunakan AES dan UV-Vis (Sutiyono; 2007).

Karakterisasi dilakukan dengan menimbang 0,5000 g sampel, dimasukkan ke dalam labu ukur. Ditambah 5 mL HNO_3 , dikocok-kocok dan dibiarkan selama 3 jam. Dipanaskan sampai asap cokelat habis dan dilanjutkan hingga timbul asap putih. Destruksi diakhiri bila larutan tersisa 0,5 mL, kemudian didinginkan dan diencerkan dengan aquades hingga 50 mL dalam labu ukur (ekstrak A). Mengambil 1 mL ekstrak A (filtrat pada preparasi kalium) dimasukkan ke dalam tabung kimia 10 mL ditambah 9 mL aquades, dikocok sampai homogen. Kemudian diukur absorbansinya menggunakan AES dan UV-Vis.

Hasil dan Pembahasan

Ekstrak abu serabut merupakan salah satu bahan baku utama dalam membuat pupuk kalium sulfat dalam penelitian ini. Ekstrak abu serabut kelapa berwarna kecoklatan. Ekstrak abu serabut kelapa yang dihasilkan sebanyak 650 mL setiap pembuatan ekstrak dengan suhu operasional yang divariasikan yaitu pada suhu

35, 55, 75 dan 100°C.

Pada tahap penelitian, yang dilakukan adalah pembuatan pupuk kalium sulfat dari ekstrak abu serabut kelapa dan air kawah Item gunung Ungaran. Ekstrak abu serabut kelapa merupakan bahan yang dijadikan sumber kalium nabati, sedangkan air kawah Item sebagai sumber sulfat. Pupuk kalium sulfat dari ekstrak abu serabut kelapa dan air kawah Item gunung Ungaran memiliki bentuk kristal putih. Pembuatan pupuk kalium sulfat dimulai dari variasi komposisi ekstrak abu serabut kelapa dan air Kawah Item gunung Ungaran, variasi suhu dan variasi waktu lamanya pengadukan.

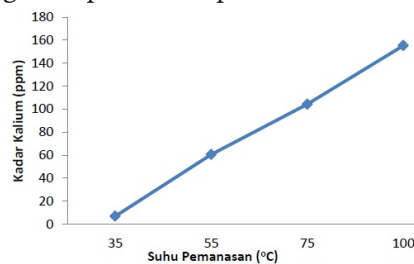
Setiap sampel pupuk yang dihasilkan di analisis kadar ion kaliumnya menggunakan AES dan kadar sulfatnya menggunakan UV-Vis. Formulasi variasi pembuatan pupuk kalium sulfat yang memiliki kadar kalium sulfat yang optimal digunakan untuk menentukan formulasi pembuatan pupuk dengan variasi berikutnya.

Limbah pertanian masih banyak yang belum dimanfaatkan secara maksimal, salah satunya berasal dari serabut kelapa. Limbah serabut kelapa mengandung unsur kalium cukup tinggi. Oleh karena itu limbah serabut kelapa dapat digunakan sebagai sumber nabati kalium untuk diolah menjadi pupuk kalium. Pengambilan senyawa kalium dari limbah pertanian dilakukan menjadi abu sehingga garam-garam organik yang terkandung di dalamnya berubah menjadi kalium karbonat (Edahwati; 2010). Menurut Agra dalam Edahwati (2010), abu limbah pertanian yang dibakar diekstraksi dengan air, maka akan terbentuk K_2CO_3 dan $KHCO_3$, tetapi apabila ekstraksi dilakukan pada suhu yang cukup tinggi, yaitu 80°C maka kalium bikarbonat akan berubah menjadi K_2CO_3 .

Waktu yang dibutuhkan untuk meng-ekstraksi kalium yang ada di dalam abu serabut kelapa bergantung pada suhu pemanasan yang digunakan. Semakin tinggi suhu pemanasan, maka waktu yang dibutuhkan semakin sedikit. Proses pembuatan ekstrak abu serabut kelapa dihentikan ketika larutan berkurang menjadi 650 mL. Sebelum dianalisis larutan ekstrak abu serabut kelapa disaring terlebih dahulu untuk menghilangkan pengotor yang ada di dalam ekstrak sehingga mendapatkan cairan kecoklatan.

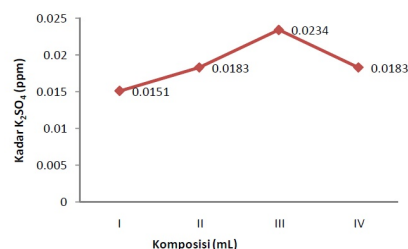
Pada Gambar 1. dapat diketahui suhu pemanasan berpengaruh terhadap kadar kalium dalam pembuatan ekstrak abu serabut kelapa.

Hal ini dikarenakan suhu berpengaruh terhadap konstanta kecepatan reaksi. Jika suhu dinaikkan, maka konstanta kecepatan reaksi akan bertambah, sehingga reaksi semakin cepat terjadi. Edahwati (2010) menyatakan bila suhu dinaikkan dari 30-100°C, maka jumlah karbonat yang larut akan bertambah terus walaupun tidak mencolok, tetapi untuk jumlah bikarbonat mengalami penurunan pada suhu 80°C.



Gambar 1. Pengaruh suhu pemanasan pada pembuatan pupuk K_2SO_4 terhadap kadar kalium

Menurut Edahwati (2010), salah satu cara membuat pupuk kalium sulfat yaitu dengan mereaksikan kalium karbonat dengan asam sulfat. Oleh karena itu, ekstrak abu serabut kelapa dapat digunakan untuk membuat pupuk kalium sulfat dengan cara mereaksikannya dengan penambahan air kawah Item sebagai sumber asam sulfat. Kalium karbonat yang terkandung di dalam ekstrak abu serabut kelapa dengan penambahan air kawah Item (H_2SO_4) diharapkan akan membentuk kalium sulfat dan asam karbonat.



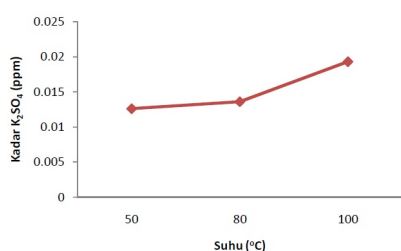
Gambar 2. Pengaruh perbandingan komposisi ekstrak abu serabut kelapa dan air kawah Item gunung Ungaran terhadap kadar kalium sulfat

Keterangan :

- I : 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dan 60 mL air kawah Item
- II : 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dan 80 mL air kawah Item
- III : 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dan 100 mL air kawah Item
- IV : 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dan 120 mL air kawah Item

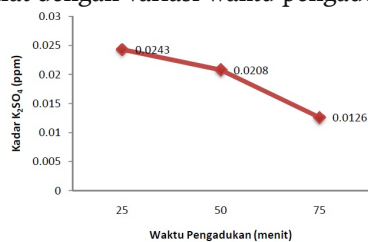
Pada Gambar 2. dapat diketahui kadar K_2SO_4 di dalam pupuk dipengaruhi oleh penambahan air kawah Item gunung Ungaran. Semakin banyak volume air kawah Item gunung Ungaran yang ditambahkan, kadar kalium sulfat pada pupuk semakin baik, akan tetapi penambahan 120 mL air kawah Item gunung Ungaran kadar K_2SO_4 menurun. Hal ini dikarenakan

unsur kalium di dalam larutan komposisi ekstrak abu serabut kelapa dan air kawah Item gunung Ungaran yang terdapat di dalam larutan sudah habis bereaksi. Semakin banyak volume air kawah Item gunung Ungaran yang ditambahkan mengakibatkan ion SO_4^{2-} tidak dapat mengikat ion K^+ , tetapi mengikat ion lain. Hasil terbaik pada variasi komposisi terdapat pada komposisi 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dengan penambahan 100 mL air kawah Item gunung Ungaran mengandung kadar K_2SO_4 yaitu 0,023 ppm. Hasil pembuatan pupuk kalium sulfat dengan variasi komposisi yang terbaik, selanjutnya digunakan untuk menentukan formulasi pembuatan pupuk kalium sulfat dengan variasi suhu.



Gambar 3. Pengaruh suhu pemanasan pada pembuatan pupuk kalium sulfat terhadap kadar kalium sulfat

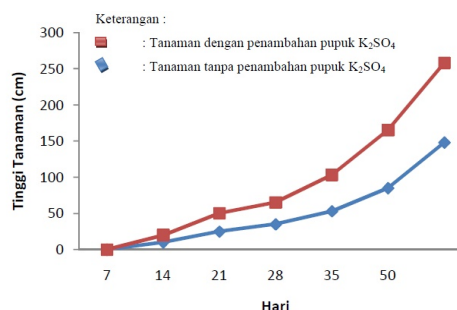
Gambar 3. dapat diketahui bahwa suhu berpengaruh terhadap kadar kalium sulfat yang terkandung di dalam pupuk kalium sulfat. Pupuk kalium sulfat yang memiliki kadar kalium sulfat optimal dengan suhu operasional 100°C diperkirakan mengandung kalium sulfat sebesar 0,019 ppm. Kurniati (2011) menyatakan bahwa umumnya kelarutan suatu solut yang direaksikan akan bertambah dengan bertambahnya suhu, demikian juga akan bertambah difusi sehingga secara keseluruhan akan menambah kecepatan reaksi. Semakin cepatnya reaksi yang ada di dalam reaktor, maka tumbukan yang terjadi di dalamnya semakin besar sehingga hasil yang diperoleh semakin banyak. Hasil pembuatan pupuk kalium sulfat dengan variasi suhu yang terbaik, selanjutnya digunakan untuk menentukan formulasi pembuatan pupuk kalium sulfat dengan variasi waktu pengadukan.



Gambar 4. Pengaruh waktu pengadukan pada pembuatan pupuk K_2SO_4 terhadap kadar kalium sulfat

Pada Gambar 4. dapat diketahui bahwa waktu pengadukan mempengaruhi hasil reaksi dalam pembuatan pupuk kalium sulfat. Suti-yono (2007) menyatakan bahwa semakin lama waktu pengadukan, maka reaksi antara kalium dengan asam sulfat semakin sempurna sehingga hasil yang diperoleh semakin baik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengadukan, kadar K_2SO_4 yang terkandung di dalam pupuk semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu pengadukan, K_2SO_4 yang sudah terikat akan terlepas kembali.

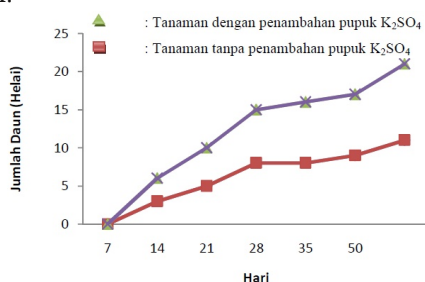
Pupuk kalium sulfat diberikan sebanyak 3 kali untuk melihat perbedaan pertumbuhan awal tanaman jagung manis. Pemupukan pertama kali dilakukan ketika tanaman berumur 15 hari, pemupukan selanjutnya ketika tanaman berumur 30 hari, dan pemupukan yang terakhir dilakukan ketika tanaman berumur 50 hari. Penanaman jagung dilakukan dengan 2 variasi yaitu tanaman jagung manis I yang diberi pupuk kalium sulfat sebanyak 1 g dan tanaman jagung manis II tanpa diberi pupuk kalium sulfat. Pemberian pupuk kalium sulfat pada tanaman jagung manis diberikan sebanyak 1 g. Dengan penambahan pupuk tersebut, pertumbuhan awal tanaman jagung terlihat lebih bagus dari pada tanaman jagung tanpa diberikan pupuk kalium sulfat.



Gambar 5. Pengaruh pupuk kalium sulfat terhadap tinggi tanaman jagung manis

Gambar 5. menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis bertambah tiap beberapa harinya. Pada hari ke 50 (hari terakhir) pertumbuhan tinggi tanaman jagung manis I yang diberi pupuk K_2SO_4 sebanyak 1 g mencapai 148 cm sedangkan tanaman jagung manis II yang tidak diberi pupuk K_2SO_4 mencapai 110 cm. Perbedaan tinggi tanaman jagung manis ini dipengaruhi oleh kadar kalium dalam pupuk. Kalium merupakan salah satu unsur hara utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pertumbuhan bagian-bagian *vegetative* dan *generative* tanaman seperti daun, batang, akar dan

buah.



Gambar 6. Pengaruh pemupukan pupuk K₂SO₄ terhadap jumlah daun pada jagung manis

Gambar 6. menunjukkan pertumbuhan daun pada tanaman jagung manis. Pada hari ke 21, jumlah tanaman jagung mulai terlihat berbeda. Pada tanaman jagung manis I yang diberi pupuk K₂SO₄ jumlah daun mencapai 8 helai sedangkan tanaman jagung manis II mencapai 7 helai. Jumlah daun pada tanaman jagung manis sampai dengan hari ke 50, pada tanaman jagung manis I yang diberi pupuk K₂SO₄ jumlah daun lebih banyak 1 helai dibandingkan tanaman jagung manis tanpa diberi pupuk K₂SO₄. Tanaman jagung manis II yang tanpa diberi pupuk K₂SO₄ pada hari ke 28 mengalami gejala kekurangan kalium. Hal ini dapat dilihat dari pada tepi daun tanaman jagung manis II terlihat kering dan mengkerut. Akibat tanpa pemberian pemupukan kalium, pertumbuhan tanaman jagung terlihat kerdil. Gejala kekurangan kalium yang parah tampak jelas, dimana pada daun yang lebih tua mengering sepanjang tepi dan ujung daun (Subiksa; 2009).

Simpulan

Kadar kalium sulfat yang optimal terkandung di dalam pupuk kalium sulfat yang disintesis dengan komposisi 100 mL ekstrak abu serabut kelapa dan air kawah Item gunung

Ungaran, dengan suhu operasi 100°C dan pengadukan dilakukan selama 25 menit dengan mengandung kalium sulfat sebanyak 0,024 ppm. Terdapat perbedaan antara tanaman jagung manis yang diberi pupuk kalium sulfat dan tanpa diberi pupuk kalium sulfat ditinjau dari pertumbuhan awal.

Daftar Pustaka

- Edahwati, L. 2010. Sulphate Potassium Extraction From Banana Stem Ash with Bleaching Earth Liquid. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 4. No. 2. April 2010. 314-317
- Gunadi, N. 2009. Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah. *J. Hort.* 19 (2): 174-185
- Kurniati, E. 2011. *Pemanfaatan limbah Padat Cangkang Kelapa Sawit dalam Pembuatan Pupuk Cair Kalium Sulfat*. Laporan Penelitian Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
- Nukman, M. 2009. *Overview of Gedongsongo Manifestations of the Ungaran Geothermal Prospect, Central Java, Indonesia: a preliminary account*. Diseminarkan pada Workshop Teknik Ilmu Geothermal di Stanford University. Stanford: California
- Rahmadhani, S. 2011. Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Berpasir. *Jurnal SMARTek*. 2
- Rahmasari, V. 2008. *Pemanfaatan Air Abu Sabut Kelapa dalam Pembuatan Agar-agar Kertas dari Rumpun Laut Gracilaria sp.* Skripsi Sarjana Perikanan Institut Pertanian Bogor
- Salunkhe, D.K., Adsule, R.N., Chavan, J.K., Kadam SS. 1992. *Cocunut*. Dalam *World Oilseeds: Chemistry, Technology and Utilization*. Germany: Springer