



PEMANFAATAN ABU JERAMI PADI SEBAGAI PEMBUATAN PUPUK KALIUM

Leni Maulinda, Jalaluddin

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
Korespondensi: HP: 085275538076, e-mail: l3ny_1977@yahoo.co.id

Abstrak

Jerami padi merupakan salah satu limbah padat dari lahan pertanian yang sampai saat ini belum dimanfaatkan. Limbah ini mengandung kalium sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk kalium sulfat. Pupuk kalium sulfat dibuat dengan cara mereaksikan kalium karbonat yang terdapat pada abu pembakaran dengan kalsium sulfat yang terdapat dalam gipsum di dalam reaktor berpengaduk. Reaksi dibuat dengan berbagai variabel yang semuanya mempengaruhi kondisi proses yaitu pada temperatur 60 °C, 70 °C, dan 80 °C, kecepatan pengaduk 100 rpm, 150 rpm, dan 200 rpm, serta waktu reaksi 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Untuk mengetahui kualitas dari pupuk kalium sulfat yang didapatkan dalam penelitian ini dilakukan uji kadar kalium, kadar sulfat, kadar air dan kelarutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk kalium sulfat yang baik diperoleh pada suhu 80 °C, kecepatan pengaduk 200 rpm dan waktu reaksi 120 menit, yaitu dengan perolehan kadar kalium sebesar 0,68 % dan kadar sulfat sebesar 30,57 %.

Kata kunci: Jerami Padi, Pupuk, Pupuk Kalium Sulfat, Gipsum

1. Pendahuluan

Pupuk telah banyak digunakan oleh para petani untuk meningkatkan hasil pertaniannya, baik dengan menggunakan pupuk alami (kotoran hewan) maupun pupuk buatan seperti pupuk urea, pupuk nitrogen, pupuk phospat dan pupuk kalium yang telah banyak diproduksi oleh industri-industri di luar maupun di dalam negeri. Dengan meningkatnya kebutuhan akan pupuk, maka meningkat juga kebutuhan akan bahan baku, namun sekarang ini bahan baku pembuatan pupuk Kalium yaitu batuan yang berasal dari hasil pertambangan semakin menipis, bangsa Indonesia akan mengalami kekurangan pupuk dalam peningkatan hasil pertanian dan dipastikan bangsa Indonesia akan mengalami krisis pangan.

Hal ini merupakan suatu permasalahan yang dapat memicu pemikiran untuk menggantikan kebutuhan bahan baku yang tidak dapat diperbaharui dengan bahan yang dapat diperbaharui, mudah didapat, ekonomis serta dapat juga memanfaatkan limbah buangan sebagai alternatif pengganti bahan baku utama.

Berdasarkan penyelidikan para ahli menyatakan bahwa unsur kalium (K) banyak terdapat pada abu tanaman, sedangkan didalam tanah persediaannya relatif sedikit, jadi keadaannya sama sekali tidak seimbang. Kadar rata-rata kalium (K) pada abu tanaman 4 kali lebih besar dari pada yang terdapat dalam tanah, maka dari itu para ilmuan mencari alternatif lain untuk mendapatkan unsur K dengan cara memanfaatkan abu tanaman. Abu bisa didapat dari limbah-limbah hasil pertanian yang terlantar begitu saja.

Pemanfaatan limbah pertanian ini menurut Agra (1986), bahwa limbah pertanian banyak sekali jumlahnya dan kadar kalium pun bermacam-macam, misalnya jerami padi dan kulit buah kapok mengandung kalium yang tinggi, akan tetapi sekam padi dan alang-alang rendah sekali kadar kaliumnya. Potensi limbah pertanian sangat besar dan abu pertaniannya pun tidak sedikit, sehingga sumber kalium organik benar-benar sangat besar jumlahnya. Hasil analisis laboratorium didapatkan bahwa ekstrak abu jerami padi mengandung kalium karbonat, kalium bikarbonat, kalsium, silika, besi, dan aluminium dan ekstrak abu jerami padi kering sifatnya sangat hidroskopis. Pengolahan ekstrak abu jerami padi menjadi senyawa lain yang lebih berharga, telah dirintis oleh laboratorium-laboratorium. Produk yang dihasilkan analisis mutunya sangat rendah, sehingga harus diadakan pemurnian lebih lanjut sebelum dipakai untuk keperluan industri.

Menurut beberapa literatur seperti Ida, dkk (1972), menyatakan bahwa pupuk kalium sulfat bisa dibuat dari ekstrak abu jerami padi dan gipsum. Kebutuhan pupuk dapat dipenuhi oleh industri-industri dalam negeri yang menghasilkan pupuk kalium klorida (KCl), ammonium sulfat dan pupuk majemuk NPK, akan tetapi pupuk kalium sulfat hampir seluruhnya masih harus di import dari luar negeri. Menurut beberapa literatur menyatakan bahwa abu jerami padi dan gipsum dapat digunakan untuk membuat pupuk kalium sulfat dengan menggunakan biaya yang sangat murah.

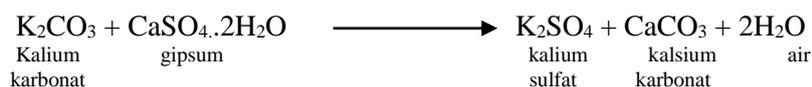
Selama ini abu jerami padi belum dimanfaatkan dan merupakan limbah padat pertanian. Untuk meningkatkan nilai guna dari limbah ini, dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk yang berguna dan memiliki nilai mutu yang tinggi. Hal ini didasarkan jerami padi memiliki kadar kalium, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber bahan baku utama pada proses pembuatan pupuk kalium sulfat ini. Bahan sulfat yang murah yaitu berasal dari gipsum dengan rumus kimianya $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. merupakan suatu mineral yang disebut juga kalsium sulfatdihidrat. Gipsum berasal dari bahasa Yunani yaitu Gepsos yang berbentuk kristal. Di alam gipsum ditemukan dalam 5 bentuk :

1. Rock Gypsum, berbentuk granular dan buram, mengandung sedikit dolomit, batu kapur dan CaSO_4 sekitar 85 %
2. Selenite Gypsum, berbentuk kristal transparan dan tidak berwarna.
3. Albaster Gypsum, bentuknya bagus dan berwarna putih agak kuning.
4. Gypsite, berbentuk kristal yang bercampur dengan tanah liat.
5. Satinspar Gypsum, berbentuk fiber ditemukan dalam lapisan tipis berbentuk kristal.

Gipsum merupakan mineral yang lunak. Bahan gipsum ini dapat kita peroleh dari hasil tambang di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam tepatnya pada daerah Cot Paru, Pante Raja, kecamatan Trieng Gadeng Kabupaten Pidie. Menurut Dinas Pertambangan dan Energi (2006), di daerah tersebut terdapat gipsum dalam jumlah yang banyak serta dengan mutu yang sangat baik dan dapat digunakan untuk pengambilan kadar Sulfat yang tinggi.

Pada tahun 1987, kebutuhan pupuk kalium sulfat mencapai 18.000 ton dan sebagian besar digunakan untuk pupuk di tanah pertanian, dari data-data yang ada bahwa penggunaan pupuk kalium sulfat semakin lama semakin meningkat karena meningkatnya pertumbuhan penduduk Indonesia (Biro Statistik, 1989). Sedangkan pupuk urea sendiri yang paling umum digunakan oleh penduduk menjadi semakin kecil produksinya karena cadangan gas alam sebagai bahan baku utama pembuatan pupuk urea akan menipis di bumi Indonesia (Departemen Pertambangan dan Energi, 2005), oleh sebab itu dicari pupuk alternatif sebagai pengganti pupuk urea.

Jika kalium karbonat yang terdapat dalam ekstrak abu sisa hasil pembakaran ditambah dengan gipsum yang mengandung kalsium sulfat ke dalam reaktor berpengaduk, maka akan terbentuk kalium sulfat dan kalsium karbonat, dengan persamaan :



Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji proses produksi pupuk kalium sulfat menggunakan bahan baku abu jerami padi dan gipsum dalam reaktor berpengaduk dan untuk mengkaji pengaruh waktu, suhu dan kecepatan putaran pengaduk terhadap pupuk kalium sulfat yang dihasilkan.

Dengan berhasilnya penelitian ini, maka diharapkan mendatangkan beberapa manfaat, diantaranya pupuk kalium sulfat yang dihasilkan dapat memenuhi sebagian besar kebutuhan pupuk kalium di Indonesia, ketergantungan pada luar negeri dapat diperkecil dan pencemaran lingkungan oleh limbah pertanian dapat dikurangi.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Penelitian ini menggunakan abu jerami padi dan gipsum sebagai bahan baku utamanya. Percobaan dilakukan dengan menggunakan abu jerami padi sebanyak 50 gr, serbuk gipsum 100 mesh sebanyak 20 gr, volume pelarut 1 liter dengan waktu reaksi 60 menit, 90 menit, dan 120 menit, kecepatan putaran pengaduk 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm dengan temperatur 60 °C, 70 °C dan 80 °C.

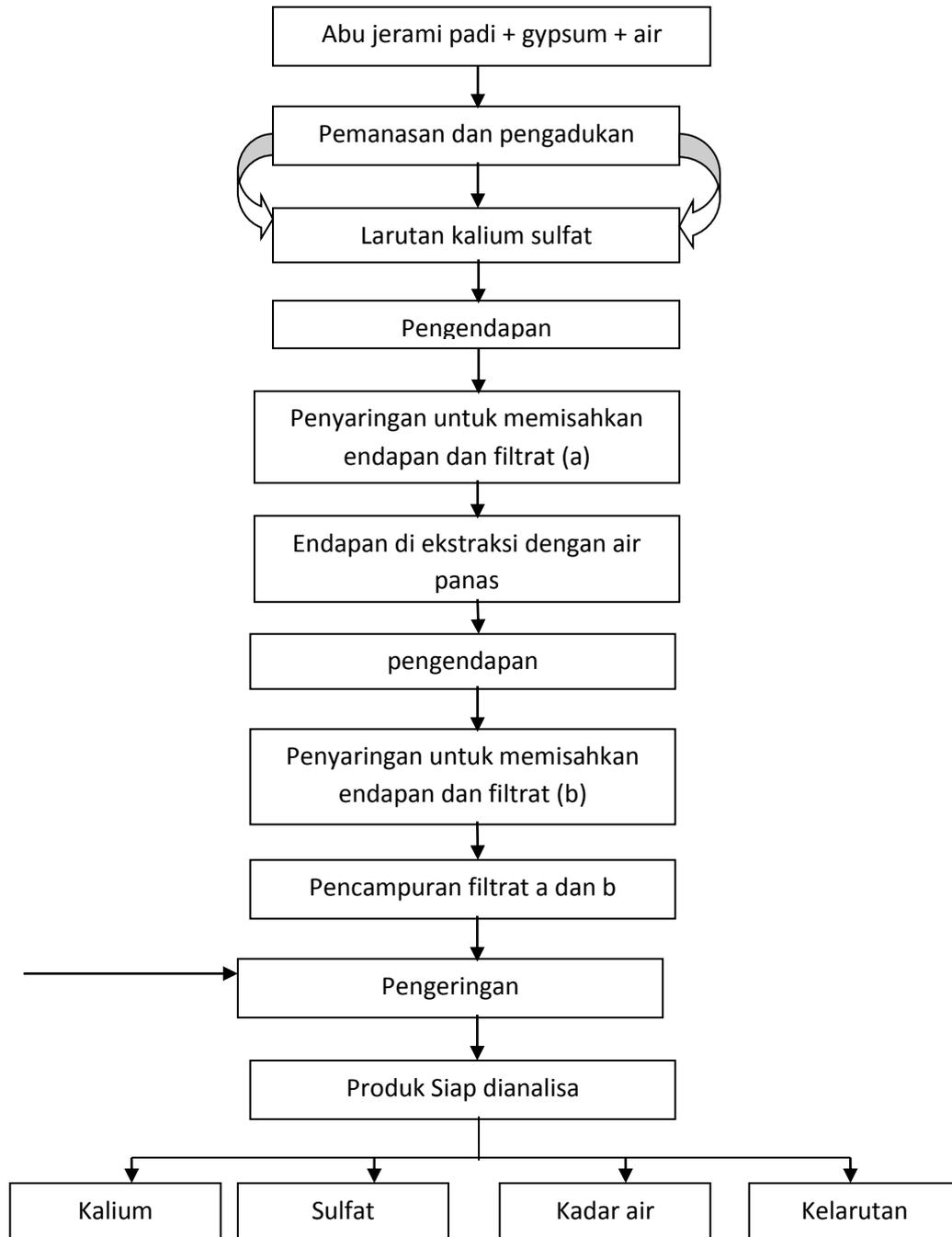
2.2 Metode Penelitian

- **Tahap persiapan bahan baku abu jerami padi dan gipsum**

Jerami padi yang akan digunakan dikeringkan dengan sinar matahari selama 3 hari, kemudian jerami padi yang telah kering dibakar sehingga menjadi abu jerami padi. Sedangkan gipsum yang diperoleh berbentuk bongkahan. Gipsum tersebut dikeringkan lalu dihancurkan dan diayak dengan ukuran 100 mesh.

- **Tahap operasi**

Alur Proses Pembuatan Pupuk Kalium Sulfat dapat dilihat Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Alur Proses Pembuatan Pupuk Kalium Sulfat.

- a. Peralatan reaktor berpengaduk dihidupkan, suhu pemanas dan kecepatan pengaduk diatur sesuai dengan variabel penelitian.

- b. Ekstrak abu sebanyak 50 gr dimasukkan ke dalam reaktor berpengaduk dan dicampur dengan aquadest sebanyak 1000 ml.
- c. Dimasukkan umpan serbuk gipsum sebanyak 20 gram.
- d. Umpan gipsum dikendalikan dengan mengatur kecepatan putaran pengaduk sesuai dengan variabel penelitian serta diatur suhu operasinya.
- e. Terbentuk larutan kalium sulfat, lalu pisahkan endapan dan filtrat dengan menggunakan kertas saring.
- f. Endapan diekstraksi dengan aquadest panas dan diaduk. Kemudian dipisahkan kembali endapan dan filtrat.
- g. Filtrat hasil ekstraksi dicampur dengan filtrat dari larutan kalium sulfat.
- h. Hasil campuran filtrat dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 °C hingga filtrat kering dan didapat pupuk kalium sulfat dalam bentuk padatan.
- i. Pupuk kalium sulfat dianalisa kadar kalium, kadar sulfat, kadar air dan kelarutannya
- j. Prosedur kerja diatas diulangi untuk setiap variabel percobaan.

3. Hasil dan Diskusi

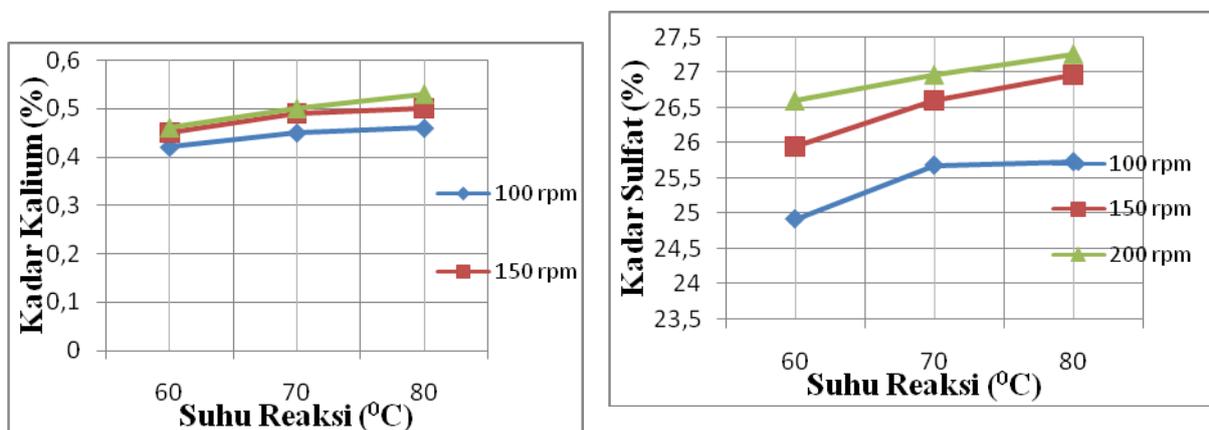
Penggunaan variabel waktu reaksi, kecepatan pengaduk dan suhu reaksi sangat berpengaruh pada karakteristik pupuk kalium sulfat yang dihasilkan seperti pada kadar kalium, kadar sulfat dan kadar air yang dihasilkan oleh pupuk kalium sulfat dibandingkan dengan standar mutu pupuk kalium sulfat.

3.1 Hubungan Kadar Kalium dan Kadar Sulfat dengan Suhu dan Kecepatan Putaran Pengaduk Pada Waktu Reaksi 60 menit, 90 menit dan 120 Menit

Pengaruh perbandingan variasi suhu dan kecepatan putaran pengaduk terhadap kadar kalium dan kadar sulfat pada waktu reaksi 60 menit dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa kadar kalium dan kadar sulfat dipengaruhi oleh suhu. Semakin meningkatnya suhu maka akan menyebabkan kadar kalium dan kadar sulfat meningkat, begitu juga sebaliknya, semakin menurunnya suhu maka akan menyebabkan kadar kalium dan kadar sulfat menurun. Hal ini terjadi karena kenaikan suhu akan mengakibatkan reaksi berlangsung semakin cepat.

Pada saat suhu meningkat, molekul – molekul yang bereaksi akan bergerak lebih cepat, sehingga energi kinetiknya tinggi dan menghasilkan energi yang besar untuk melangsungkan reaksi.



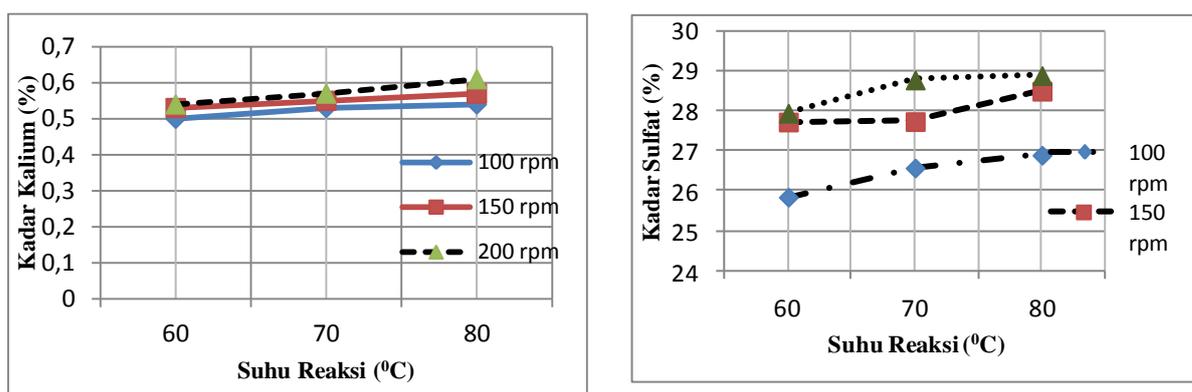
Gambar 2. Hubungan kadar kalium dan kadar sulfat dengan Suhu dan Kecepatan Putaran Pengaduk Pada Waktu Reaksi 60 Menit

Selain dipengaruhi oleh suhu, kadar kalium dan kadar sulfat juga dipengaruhi oleh kecepatan putaran pengaduk. Semakin tinggi kecepatan putaran pengaduk, maka kadar kalium dan kadar sulfat akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan suatu zat dapat bereaksi dengan zat lain apabila partikel – partikelnya saling bertumbukan. Tumbukan yang terjadi tersebut akan menghasilkan energi untuk memulai terjadinya reaksi. Dengan adanya pengadukan, maka akan mempercepat terjadinya tumbukan tersebut, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat

Berdasarkan gambar terlihat bahwa kadar kalium dan kadar sulfat terbaik diperoleh pada kecepatan putaran 200 rpm dan suhu 80°C, dengan masing-masing kadar yaitu untuk kalium adalah sebesar 0,53 % dan sulfat sebesar 27,26 %.

Dari Gambar 3 dapat dilihat peningkatan kadar kalium dari suhu 60 °C sampai suhu 80 °C dengan kecepatan pengaduk 100 rpm yaitu dari 0,50 % – 0,54 %. Pada kecepatan pengaduk 150 rpm, kadar kalium juga naik dari 0,53 % - 0,57 %. Selain itu Kadar kalium juga mengalami peningkatan pada kecepatan pengaduk 200 rpm, yaitu dari 0,54 % - 0,61 %. Begitu juga pada kadar sulfat,

kadar sulfat mengalami peningkatan seiring meningkatnya suhu reaksi dari 60 °C sampai suhu 80 °C dengan kecepatan 100 rpm yaitu meningkat dari 25,84 % - 26,89 %. Kadar sulfat juga naik pada kecepatan pengaduk 150 rpm yaitu dari 27,72 % - 28,49 %. Pada kecepatan pengaduk 200 rpm kadar sulfat juga meningkat dari 27,94 % - 28,88 %.

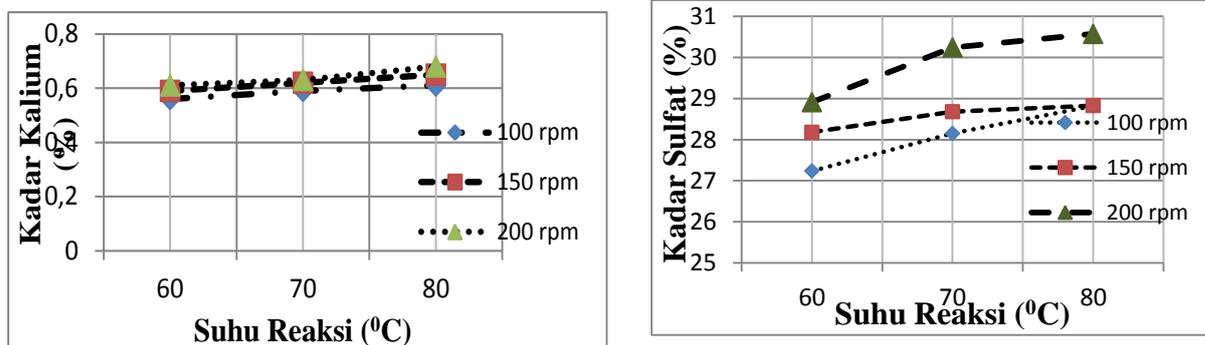


Gambar 3. Hubungan kadar kalium dan kadar sulfat dengan Suhu dan Kecepatan Putaran Pengaduk Pada Waktu Reaksi 90 Menit

Peningkatan kadar kalium dan kadar sulfat ini disebabkan karena kenaikan suhu yang akan mempercepat berlangsungnya reaksi dan mengakibatkan molekul-molekul yang bereaksi akan bergerak lebih cepat. Selain itu, dengan meningkatnya suhu akan memperluas permukaan partikel – partikel zat yang bereaksi sehingga mempermudah terjadinya reaksi antara zat satu dengan zat lainnya.

Berdasarkan Gambar diatas terlihat bahwa kadar kalium dan kadar sulfat terbaik pada waktu reaksi 90 menit didapat pada suhu 80°C dan kecepatan pengaduk 200 rpm dengan masing-masing kadar yaitu untuk kalium adalah sebesar 0,61 % dan sulfat sebesar 28,88 %.

Demikian juga pada gambar 3 di bawah ini yaitu hubungan kadar kalium dan kadar sulfat dengan Suhu dan Kecepatan Putaran Pengaduk Pada Waktu Reaksi 120 Menit



Gambar 4. Hubungan kadar kalium dan kadar sulfat dengan Suhu dan Kecepatan Putaran Pengaduk Pada Waktu Reaksi 120 Menit

Pada gambar 4, dapat dilihat peningkatan kadar kalium pada kecepatan pengaduk 100 rpm dengan suhu reaksi 60 °C sampai 80 °C mencapai 0,61% dan kadar sulfat mencapai 28,82%, sedangkan pada kecepatan pengaduk 150 rpm dengan suhu reaksi 60 °C sampai 80 °C peningkatan kadar kalium mencapai 0,65% sedangkan peningkatan pada kadar sulfat mencapai 28,83% dan pada kecepatan pengaduk 200 rpm dengan suhu 60 °C sampai 80 °C peningkatan kadar kalium mencapai 0,68% dan kadar sulfat mencapai 30,57%.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa kadar kalium dan kadar sulfat terbaik pada waktu reaksi 120 menit adalah pada suhu 80°C dan kecepatan pengaduk 200 rpm dengan masing-masing kadar yaitu untuk kalium adalah sebesar 0,68 % dan sulfat sebesar 30,57 %.

3.2 Kadar Air

Perhitungan kadar air bertujuan mengetahui kandungan air dalam pupuk yang sudah hilang setelah melalui proses pemanasan pada suhu 105 °C sehingga didapatkan pupuk kalium sulfat dalam bentuk padatan. Kadar air yang didapatkan yaitu di bawah 1 %. Hal ini sesuai dengan syarat kualitas pupuk kalium sulfat berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 02-2809-2005 dengan ketentuan syarat kadar airnya maksimal 1%.

3.3 Kelarutan

Pupuk kalium sulfat yang dihasilkan dari penelitian ini tidak larut dalam air. Hal ini disebabkan karena pupuk masih mengandung silika yang merupakan zat penyusun jerami dan sangat sukar larut dalam air.

Silika adalah kristal yang sangat keras yang biasanya menempel di batu atau tanah dan terdapat juga di udara bebas. Silika tidak larut dalam air maupun asam dan biasanya berada dalam bentuk koloid. Silika merupakan zat yang non polar, sehingga tidak larut dalam pelarut yang polar seperti air. Suatu pelarut yang polar hanya akan melarutkan bahan lain yang bersifat polar, demikian juga pelarut yang non polar hanya akan melarutkan bahan yang non polar. Selain itu, apabila silika dimasukkan ke dalam air tidak akan terjadi ionisasi sehingga tetap dalam bentuk molekul yang tidak larut

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan. Maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar kalium paling tinggi didapatkan pada keadaan suhu 80 °C, kecepatan putaran pengaduk 200 rpm dan waktu reaksi 120 menit yaitu sebesar 0,68%. Sedangkan kadar kalium paling rendah didapatkan pada keadaan suhu 60 °C, kecepatan pengaduk 100 rpm dan waktu reaksi 60 menit yaitu sebesar 0,42 %.
2. Kadar sulfat paling tinggi dihasilkan pada keadaan suhu 80 °C, kecepatan putaran pengaduk 200 rpm dan waktu reaksi 120 menit yaitu sebesar 30,57%. Sedangkan kadar sulfat paling rendah didapatkan pada keadaan suhu 60 °C, kecepatan pengaduk 100 rpm, dan waktu reaksi 60 menit yaitu sebesar 24,92 %.
3. Kadar air yang didapat sesuai dengan syarat (SNI) 02-2809-2005 dengan ketentuan syarat kadar airnya maksimal 1%.

4. Pupuk kalium sulfat yang dihasilkan pada penelitian ini tidak larut dalam air. Hal ini disebabkan karena di dalam pupuk masih mengandung silika yang sangat sukar larut dalam air.

5. Saran

Saran yang dapat yaitu sebaiknya pemilihan bahan baku dengan kandungan kalium yang tidak mengandung silika, sehingga dalam proses destruksi untuk menganalisa kalium dengan alat AAS akan lebih cepat dan pupuk kalium sulfat yang dihasilkan akan lebih mudah larut dalam air.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Agra, I., Warnijati, S., dan Soehendro, B., 1972, *Ammonium Sulfat dari Gips*, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
2. Cut Chintia Merina, 2009, *Pembuatan Pupuk Kalium Sulfat Dari Abu Kelopak Batang Pisang dan Gypsum*.
3. Dogra, SK., S Dogra. 1990, *Kimia Fisika dan Soal – Soal*, Universitas Indonesia, Jakarta
4. Mediastika, C, E., 2007, *Potensi Jerami Padi Sebagai Bahan Baku Panel Akustik*
5. Mulyani, Sutedjo, Ir., 1999, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Rineka Cipta, Jakarta.
6. Novizan, 1999, *Pemupukan yang Efektif*, Makalah Pada Kursus Singkat Pertanian, Mitratani Mandiri Perkasa, Jakarta.
7. Perry, R. H., 1984, *Chemical Engineer's Hand Book*, Edisi keenam, Mc Graw Hill Book, New York.
8. Sukardjo, 2002, *Kimia Fisika*, Rineka Cipta, Jakarta.
9. Rika Afri Hidayati, 2008, *Pupuk Kalium Sulfat dari Batu Gypsum dan Abu Pembakaran Sabut Kelapa dengan Menggunakan Reaktor Berpengaduk*.
10. Safrizal. 2007, *Pupuk Kalium Sulfat dari Abu Kelopak Batang Pisang dan Gypsum*.
11. Vogel, A. I., 1985 *Analisa Anorganik Kualitatif Makro dan Mikro*, Edisi kelima, Kalman Media Pusaka, Jakarta.
12. Wuwungan, N., 1993, *Mengenal Tanaman Padi*, Tiga Empat, Surakarta.