

Intisari

Slow release fertilizer (SRF) adalah salah satu pilihan teknologi yang bisa meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi yang ada di dalam pupuk yang secara substansial bisa mengurangi resiko pencemaran lingkungan. Pada penelitian ini dipergunakan *bagasse fly ash* (BFA) yang merupakan limbah padat dari industri gula untuk membuat SRF. BFA merupakan material yang berlimpah, terbarukan dan masih kurang dimanfaatkan. BFA mengandung carbon dan silica dalam jumlah besar dengan kandungan mineral yang lain dalam jumlah yang bervariasi dan mempunyai potensi yang besar untuk dijadikan karbon aktif .

Dalam proses pembuatan SRF, BFA dicampur dengan pupuk sintetis yang dibuat dari campuran Ammonium sulfat dan KCL dan ditambah molases sebagai *binder* sebelum dicetak. Perbandingan berat antara pupuk sintetis dengan matrik (BFA + molases) adalah sama (1:1). Dengan proses peletisasi diharapkan pelepasan nutrisi di dalamnya akan menjadi lebih lambat. Pelet SRF berbentuk silinder dengan diameter 6 mm dan tinggi 5 – 8 mm tergantung dari tekanan cetak yang dipergunakan (variasi tekanan cetak 20, 40 dan 60 Mpa). Kemudian pelet dikeringkan dalam suhu ruang dan dikeringkan dalam oven dengan variasi suhu 70 dan 80 derajat celsius. Porositas pelet diukur dengan metode BET. Hasil pengujian menunjukkan data *surface area* dan volume pori yang tanpa pola, kondisi kemungkinan disebabkan oleh komposisi matrik yang kompleks. Tetapi, data porositas pelet (volume pori/volume pelet) memiliki kecenderungan meningkat seiring dengan peningkatan tekanan cetak dan suhu pengeringan.

Dari hasil *sand release test* dengan kolom semi kontinyu terhadap pelet, menunjukkan bahwa BFA sebagai matrik mampu menghambat laju pelepasan N dan K dibandingkan dengan pupuk tanpa matrik. Secara umum, dalam masa pengamatan selama 30 hari, N dan K *release* dengan intensif pada 5 hari pertama, kemudian relatif konstan sampai dengan hari ke-20 dan kemudian naik tajam setelahnya. Fenomena *release* sampai dengan hari ke-5 disebabkan oleh pelarutan yang tiba-tiba, sehingga partikel yang melekat di permukaan pelet terlarut dengan mudah karena aliran air. Sedangkan fenomena *release* setelah hari ke-20 disebabkan oleh mulai pecahnya pelet yang menyebabkan larutnya N dan K menjadi lebih cepat. Ikatan antar partikel pada pelet yang dikeringkan dengan suhu tertinggi menjadi paling cepat lepas disebabkan oleh degradasi molases sebagai *binder* oleh panas, sehingga pelet menjadi mudah pecah. Cepatnya laju *release* N dan K juga disebabkan oleh besarnya porositas yang disebabkan oleh pengeringan dengan suhu yang lebih tinggi. Satu hal yang menarik adalah tingginya porositas dan kecepatan *release* pada pelet yang dicetak dengan tekanan cetak paling besar. Fenomena ini disebabkan oleh hilangnya cairan *binder* molases selama proses pencetakan. Semakin besar tekanan cetak, semakin banyak molases yang keluar. Pelet yang dihasilkan semakin padat, tetapi ikatan antar partikelnya lemah akibat kekurangan molases sebagai *binder agent*.

Kata kunci : *bagasse fly ash, slow release fertilizer*.

Abstract

Bagasse fly ash (BFA) solid waste from a sugarcane industry in Indonesia was used for the production of slow release fertilizer (SRF). BFA is an abundant renewable resources with lack of commercial utilization. This material contains mostly carbon and silica with some trace metals content which highly varied from one to the other industry depend on the combustion system and cane plant variety. It was previously reported that has great potential for activated carbon and zeolites precursors.

In the SRF production, the ash was mixed with conventional synthetic fertilizer mixture of ammonium sulphate and KCl and molasses as the binder before pressed into pellets using a stainless steel die. The weight ratio between the fertilizer mixture and the matrix with binder mixture is equal (1:1). It is expected that by the pelletizing method the release of the contained nutrient to the environment become slower. The pellet shape is cylinder with diameter of 6 mm and length of 5 to 8 mm depending on the applied pressure (P) which was varied from 20 to 60 MPa. Then the SRF pellets were dried in a room temperature or in an oven with elevated temperature (T) of 70 or 80 °C. The data shows that the pellet making processes (pressing and drying) do not significantly reduced the nitrogen content of all samples. The porosity of the pellet was analysed using surface area analyser. The data shows that the surface area and pore volume has no pattern which could be due to the complexity of the matrix composition but the pellet porosity (vol pore/vol pellet) has a trend of reduction by increasing the pressure and the drying temperature.

After that, the pellet underwent water leaching test in a semi-continuous column. From the results, it is shown that the BFA as a matrix was able to slow down the release of the nutrients compared with fertilizer with no matrix. From the release profile in general, it is shown that during 30 days of experiment, the release of N and K is intensive during the first 5 days and then relatively constant up to 20 days, then another sharp increase of the release especially for the high temperature dried samples. The first fast release is due to the sudden dilution of the fertilizer particle attach close to the surface due to water flow. Meanwhile, the second sharp increase of release is due to the collapse of the pellet allowing a rapid dilution of the nutrient content. The pellet integrity lost is faster for the pellet with high temperature drying due to the degradation of the organic binder by the heat create less dense pellet which break easily. The rate of release also higher for the oven dried samples due to larger porosity created. It is interesting to note that the sample with higher pressure has higher porosity and release rate. It could be due to some loss of the liquid binder during the pressing. The more pressure the more binder coming out which creating denser pellets but fragile due to lack of the binding agent.

Keywords: bagasse fly ash, slow release fertilizer.