

PEMBUATAN BIOPLASTIK KARBOKSIMETIL SELULOSA- GLISEROL-NPK-ZEOLIT SEBAGAI MODEL PUPUK LEPAS

LAMBAT NPK

Muhammad Idad Akbar
14/364483/PA/16032

INTISARI

Mobilitas unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium yang tinggi di dalam tanah akibat *leaching* dan *run off* membuat penyerapannya oleh tanaman menjadi tidak efisien. Hal ini mendorong upaya untuk membuat pupuk NPK lepas lambat, salah satunya adalah bioplastik. Bioplastik dibuat dengan mencampurkan suspensi zeolit, Pupuk NPK, dan gliserol dalam gel karboksimetil selulosa (KMS). KMS digunakan sebagai matriks, zeolit digunakan sebagai filler anorganik, dan gliserol digunakan sebagai pemlastis. Tiga variasi bioplastik yang dibuat adalah KMS-NPK, KMS-NPK-zeolit dan KMS-gliserol-NPK-zeolit. Jumlah KMS, Pupuk NPK, dan gliserol yang digunakan konstan, yaitu 1 g KMS; 0,5 g NPK; dan 0,5 mL gliserol. Pada bioplastik KMS-NPK, berat pupuk NPK yang digunakan adalah 0,5 dan 1 g. Pada bioplastik KMS-NPK-zeolit, berat zeolit yang digunakan adalah 0,01; 0,05; 0,1; dan 0,5 g. Pada bioplastik KMS-gliserol-NPK-zeolit, berat zeolit yang digunakan adalah 0,05; 0,1 dan 1 g. Dalam percobaan ini, pengaruh variasi berat zeolit dan pengaruh penambahan gliserol dipelajari. Bioplastik dikarakterisasi dengan spektrometri FTIR, XRD, uji kekuatan mekanik, dan uji pelepasan nitrogen, kalium dan fosfor. Uji pelepasan nitrogen dan fosfor dianalisis dengan spektrometri UV-Vis dan untuk kalium dianalisis menggunakan AAS.

Bioplastik berbasis karboksimetil selulosa dengan gliserol, pupuk NPK, dan zeolit alam berhasil dibuat dengan bioplastik KMS-gliserol-NPK-zeolit 0,1 g dan KMS-gliserol-NPK-zeolit 1 g memiliki sifat mekanik paling optimal. Penambahan zeolit dalam bioplastik meningkatkan kekuatan tariknya. Akan tetapi, penambahan zeolit yang lebih besar dari 0,5 g menurunkan kemulurannya. Jumlah NPK yang diserap dalam bioplastik meningkat seiring bertambahnya zeolit. Komposisi bioplastik terbaik adalah yang menggunakan 0,5 dan 1 g zeolit. Setelah ditambahkan pemlastis, regangan bioplastik meningkat optimum sebesar 139,39 %. Konstanta laju lepas lambat untuk bioplastik KMS-NPK-zeolit 0,5 g adalah $N = 0,0025 \text{ mg g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$, $P = 0,04733 \text{ mg g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$ dan $K = 0,1359 \text{ mg g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$ dan untuk KMS-gliserol-NPK 1 g-zeolit 1 g $N = 0,00181 \text{ mg g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$, $P = 0,2137 \text{ mg g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$ dan $K = 0,0000283 \text{ mg g}^{-1} \text{ jam}^{-1}$. Kinetika orde reaksi untuk unsur N dan P mengikuti kinetika reaksi pseudo orde dua dan untuk unsur K mengikuti kinetika reaksi Kosrsmeyer-Peppas.

Kata kunci: karboksimetil selulosa, gliserol, pupuk NPK, zeolit, bioplastik, pupuk lepas lambat.

SYNTHESIS OF CARBOXYMETHYL CELLULOSE-GLISEROL-NPK-ZEOLITE BIOPLASTIC AS A MODEL FOR NPK SLOW-RELEASE FERTILISER

Muhammad Idad Akbar
14/364483/PA/16032

ABSTRACT

The high mobility of nutrients in nitrogen, phosphorus and potassium in the soil due to run off and leaching makes their absorption by plants inefficient. This encourages efforts to make NPK slow-release fertilizer. one of them is bioplastic. Bioplastics are made by mixing zeolite suspension, NPK fertilizer, and glycerol in carboxymethyl cellulose (CMC) gel. CMC is used as a matrix, zeolite is used as an inorganic filler, and glycerol is used as a plasticizer. Three variations of bioplastics made were CMC-NPK, CMC-NPK-zeolite and CMC-glycerol-NPK-zeolite. The number of CMC, NPK Fertilizer, and glycerol are used constantly, namely 1 g CMC; 0.5 g NPK; and 0.5 mL glycerol. In CMC-NPK bioplastics, the weight of NPK fertilizer used is 0.5 and 1 g. In CMC-NPK-zeolite bioplastics, the weight of zeolite used is 0.01; 0.05; 0,1; and 0.5 g. In CMC-glycerol-NPK-zeolite bioplastic, the zeolite weight used was 0.05; 0.1 and 1 g. In this experiment, the effect of zeolite weight variation and the effect of glycerol addition were studied. Bioplastics are characterized by FTIR spectrometry, XRD, mechanical strength tests, and nitrogen, potassium and phosphorus release tests. The amount of NPK in nitrogen and phosphorus release assay was analyzed by UV-Vis spectrometry and for potassium were analyzed using AAS.

Carboxymethyl cellulose-based bioplastics with glycerol, NPK fertilizer, and natural zeolite were successfully prepared with bioplastics KMS-glycerol-NPK-zeolite 0.1 g and KMS-glycerol-NPK-zeolite 1 g had the most optimal mechanical properties. Addition of zeolite in bioplastics increases its tensile strength. However, the addition of zeolite greater than 0.5 g decreases its elongation. The amount of NPK absorbed in bioplastics increases as zeolites increase. The best composition of bioplastics is one that uses 0.5 and 1 g of zeolite. After adding plasticizers, the optimum bioplastic strain increased by 139.39%. The slow release rate constant for bioplastics KMS-NPK-zeolite 0.5 g is $N = 0.0025 \text{ mg g}^{-1} \text{ hour}^{-1}$, $P = 0.04733 \text{ mg g}^{-1} \text{ hour}^{-1}$ and $K = 0.1359 \text{ mg g}^{-1} \text{ hour}^{-1}$ and for KMS-glycerol-NPK 1 g-zeolite 1 g $N = 0.00181 \text{ g mg}^{-1} \text{ hour}^{-1}$, $P = 0.2137 \text{ g mg}^{-1} \text{ hour}^{-1}$ and $K = 0.0000283 \text{ mg g}^{-1} \text{ hour}^{-1}$. The reaction order kinetics for N and P elements follow the second order pseudo reaction kinetics and for K elements follow the Kosrsmeyer-Peppas reaction kinetics.

Keywords: carboxymethyl cellulose, gliserol, NPK fertilizer, zeolite, bioplastic, slow-release fertiliser.