

ABSTRAK

Formulasi Hidrogel Pupuk NPK berbasis Natrium Alginat dengan Metode Gelasi Ionotropik Eksternal untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.)

Widiani Agustin

215040007

ABSTRAK

Penggunaan pupuk kimia secara konvensional sering kali menyebabkan efisiensi pemupukan yang rendah akibat hilangnya unsur hara melalui pencucian dan penguapan. Hal ini menjadi tantangan dalam upaya meningkatkan produktivitas pertanian yang berkelanjutan. Salah satu pendekatan inovatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan hidrogel berbasis bahan alami seperti natrium alginat yang mampu melepaskan hara secara bertahap dan mempertahankan kelembaban tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas berbagai konsentrasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Penelitian dilakukan selama 21 hari dengan lima variasi konsentrasi hidrogel (2%, 3%, 4%, 5%, dan 6%) serta dua kontrol (positif dan negatif). Parameter yang diamati meliputi jumlah helai daun, tinggi tanaman, dan diameter batang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi 4% hidrogel memberikan pertumbuhan tanaman paling optimal dan berbeda signifikan secara statistik berdasarkan uji ANOVA ($p < 0,05$) yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Selain itu, pengamatan faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, kelembapan, dan pH tanah berada pada kondisi yang stabil dan mendukung. Mekanisme gelasi ionotropik eksternal dari natrium alginat terbukti efektif dalam mengendalikan pelepasan unsur hara N, P, dan K secara bertahap. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa formulasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat pada konsentrasi 4% mampu meningkatkan efisiensi pemupukan dan pertumbuhan tanaman selada. Sebagai saran, formulasi ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk skala pertanian yang lebih luas serta diuji pada jenis tanaman hortikultura lainnya guna mendukung praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: hidrogel, natrium alginat, pupuk NPK, *Lactuca sativa*, pertumbuhan tanaman

**Formulation of NPK Fertilizer Hydrogel based on Sodium Alginate
with External Ionotropic Gelation Method to Enhance
the Growth of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.)**

Widiani Agustin

215040007

ABSTRACT

The conventional use of chemical fertilizers often results in low fertilization efficiency due to nutrient loss through leaching and evaporation. This presents a challenge in efforts to enhance sustainable agricultural productivity. One innovative approach that can be implemented is the use of hydrogel based on natural materials such as sodium alginate, which can release nutrients gradually and retain soil moisture. This research aims to assess the effectiveness of various concentrations of sodium alginate-based NPK fertilizer hydrogel in improving the growth of lettuce plants (*Lactuca sativa* L.). The study was conducted over a period of 21 days with five variations of hydrogel concentrations (2%, 3%, 4%, 5%, and 6%) and two controls (positive and negative). The observed parameters include the number of leaf strands, plant height, and stem diameter. Research results show that treatment with a concentration of 4% hydrogel provides the most optimal plant growth and is significantly different statistically based on ANOVA test ($p < 0.05$) followed by Duncan's test. In addition, observations of environmental factors such as light intensity, temperature, humidity, and soil pH were in stable and supportive conditions. The external ionotropic gelation mechanism of sodium alginate has proven effective in controlling the gradual release of N, P, and K nutrients. The conclusion of this study is that the 4% sodium alginate-based NPK fertilizer hydrogel formulation is capable of improving fertilizer efficiency and lettuce plant growth. As a suggestion, this formulation can be further developed for larger agricultural scales and tested on other horticultural plant types to support environmentally friendly and sustainable agricultural practices.

Keywords: hydrogel, sodium alginate, NPK fertilizer, *Lactuca sativa*, plant growth

**Formulasi Hidrogel Pupuk NPK basis Natrium Alginat kalayan
Métode Gelasi Ionotropik Éksternal pikeun Ningkatkeun
Tumuwuhna Tutuwuhan Selada (*Lactuca Sativa* L.)**

Widiani Agustin

215040007

RINGKESAN

Panggunaan pupuk kimia sacara konvensional sering nyababkeun efisiensi pemupukan anu rendah alatan leungiteun unsur hara ngalangkungan pencucian jeung penguapan. Ieu jadi tantangan dina usaha ningkatkeun produktivitas tatanén anu berkelanjutan. Salah sahiji pendekatan inovatif anu bisa diterapkeun nyaéta panggunaan hidrogel berbasis bahan alami saperti natrium alginat anu sanggup ngeureunkeun hara sacara bertahap jeung ngajaga kelembaban taneuh. Panalungtikan ieu boga tujuan pikeun ngaji efektivitas sababaraha konsentrasi hidrogel pupuk NPK berbasis natrium alginat dina ningkatkeun pertumbuhan tutuwuhan selada (*Lactuca sativa* L.). Panalungtikan dilaksanakeun salami 21 poé kalayan lima variasi konsentrasi hidrogel (2%, 3%, 4%, 5%, jeung 6%) sarta dua kontrol (positif jeung négatif). Parameter anu diamati ngawengku jumlah helai daun, jangkungna tutuwuhan, sareng diameter batang. Hasil panalungtikan nunjukkeun yén perlakuan kalayan konsentrasi 4% hidrogel masihan pertumbuhan tutuwuhan anu paling optimal jeung ngabedakeun sacara signifikan sacara statistik dumasar kana uji ANOVA ($p < 0,05$) anu diteruskeun ku uji Duncan. Salian ti éta, pengamatan faktor lingkungan sapertos intensitas cahaya, suhu, kelembapan, jeung pH taneuh aya dina kaayaan anu stabil sareng ngadukung. Mekanisme gelasi ionotropik eksternal tina natrium alginat kabuktian efektif dina ngadalikeun pelepasan unsur hara N, P, sareng K sacara bertahap. Kasimpulan tina panalungtikan ieu nyaéta yén formulasi hidrogel pupuk NPK dumasar natrium alginat dina konsentrasi 4% sanggup ngaronjatkeun efisiensi pemupukan sareng pertumbuhan tutuwuhan selada. Salaku saran, formulasi ieu tiasa dimekarkeun deui pikeun skala tatanén anu langkung lega sareng diuji dina jinis tutuwuhan hortikultura sanésna pikeun ngadukung prakték tatanén anu ramah lingkungan sareng berkelanjutan.

Kecap pamageuh: hidrogel, natrium alginat, pupuk NPK, *Lactuca sativa*, pertumbuhan tutuwuhan