

Pengaruh Nanopartikel Perak (NPAg) pada Perkecambahan dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Varietas Anjasmoro = Effect of Silver Nanoparticles (AgNPs) on Germination and Plant Growth of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Anjasmoro Variety

Elah Nurlaelah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920567544&lokasi=lokal>

Abstrak

Nanopartikel perak (NPAg) merupakan salah satu nanomaterial yang intensif dikaji dalam bidang nanoteknologi. Nanopartikel perak telah banyak digunakan dalam bidang pertanian karena memiliki efek stimulasi dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Selain itu, NPAg juga memiliki sifat toksik karena dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Sintesis NPAg secara biologis disebut biosintesis. Metode biosintesis NPAg menjadi alternatif yang memiliki keunggulan, seperti metode lebih sederhana, hemat biaya, ramah lingkungan dan mudah ditingkatkan untuk hasil atau produksi yang tinggi. Metode biosintesis menggunakan agen biologi seperti ekstrak tanaman sebagai pereduksi. Contoh biosintesis NPAg yang telah dikembangkan yaitu menggunakan ekstrak daun bisbul (*Diospyros discolor* Willd.). NPAg tersebut perlu dikaji secara luas efeknya pada tanaman, baik efek positif maupun negatif. Kedelai (*Glycine max* L. Merr) menjadi salah satu tanaman yang menarik untuk diteliti terkait interaksinya dengan NPAg. Kedelai merupakan salah satu tanaman dengan permintaan pasar yang cukup tinggi, tetapi produksinya rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kedelai yaitu dengan mendorong kemampuan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Penelitian pertama bertujuan untuk menganalisis potensi toksisitas NPAg hasil biosintesis ekstrak bisbul serta dampak paparannya terhadap karakteristik biometrik dan fisiologis pada perkecambahan kedelai varietas Anjasmoro. Penelitian ini dirancang dalam lima kelompok perlakuan: kontrol (air), NPAg 20, 40, dan 60 mg/L, serta AgNO 0,01 M. Hasil menunjukkan bahwa paparan NPAg tidak memengaruhi perkecambahan, dengan tingkat perkecambahan lebih dari 95% pada semua perlakuan. Sementara itu, tidak ada benih yang berkecambah pada perlakuan AgNO. Secara signifikan, NPAg 20 mg/L meningkatkan indeks vigor benih I dan panjang tunas, sedangkan NPAg 60 mg/L menurunkan panjang akar. Kandungan klorofil a, klorofil b, dan total klorofil secara signifikan meningkat dibandingkan kontrol, dengan peningkatan tertinggi pada konsentrasi 40 mg/L untuk klorofil a dan pada 60 mg/L untuk klorofil b. Penelitian kedua bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh paparan NPAg melalui berbagai metode aplikasi terhadap karakteristik biometrik dan fisiologis pada pertumbuhan tanaman kedelai varietas Anjasmoro. Tujuan lainnya yaitu untuk menganalisis pengaruhnya terhadap fenofase perkembangan dan produktivitas tanaman. Penelitian ini dirancang menjadi empat kelompok: kontrol, paparan NPAg 20 mg/L melalui nanoprimering, foliar spray, dan kombinasi (nanoprimering dan foliar spray). Hasil menunjukkan bahwa metode kombinasi menyebabkan penurunan signifikan pada beberapa parameter pertumbuhan seperti panjang akar, jumlah bintil akar, bobot segar dan kering, serta jumlah daun, yang sejalan dengan peningkatan akumulasi HO dan fenolik akibat stres oksidatif. Di sisi lain, metode foliar spray dan kombinasi memberikan hasil lebih optimal pada fenofase (pembungaan dan pembuahan) dan produktivitas kedelai. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan wawasan penting tentang potensi aplikasi NPAg dalam pertanian. Meskipun NPAg dapat meningkatkan perkecambahan dan

pertumbuhan tanaman, penggunaannya memerlukan strategi pengelolaan yang cermat untuk memaksimalkan manfaat sekaligus meminimalkan risiko. Pengamatan jangka panjang diperlukan untuk memahami dampak penggunaan NPAg terhadap seluruh siklus hidup tanaman kedelai, termasuk potensi akumulasi residu dalam jaringan tanaman dan pengaruhnya terhadap kualitas hasil panen. Selain itu, disarankan melakukan analisis molekuler dan metabolomik pada tanaman kedelai yang diberi perlakuan NPAg untuk memperoleh data yang lebih komprehensif.

.....Silver nanoparticles (AgNPs) are one of the most extensively studied nanomaterials in nanotechnology. They are widely used in agriculture due to their stimulatory effects on plant growth and productivity. However, AgNPs also possess toxic properties that can inhibit plant growth. The biological synthesis (biosynthesis), offers advantages such as simplicity, cost-effectiveness, environmental friendly, and scalability for high production. Biosynthesis uses biological agents, such as plant extracts, as reducing agents. For example, biosynthesis using bisbul (*Diospyros discolor* Willd.) leaf extract, which has shown potential but requires extensive evaluation of its effects on plants, both positive and negative. Soybean (*Glycine max* L. Merr.), a crop with high market demand but low productivity, is of particular interest for studying AgNPs interactions. Enhancing seed germination and plant growth is one strategy to improve soybean productivity, and this can be achieved by using biosynthesized AgNPs. The first study aimed to analyze the toxicity potential of AgNPs synthesized using bisbul extract and their effects on the biometric and physiological characteristics of soybean germination. The experiment consisted of five treatment groups: control (water), AgNPs at 20, 40, and 60 mg/L, and 0.01 M AgNO. The results indicated that AgNPs exposure did not affect germination, as all treatments achieved germination rates above 95%, except for the AgNO group where no seeds germinated. AgNPs at 20 mg/L significantly increased seed vigor index I and shoot length, while AgNPs at 60 mg/L reduced root length. Chlorophyll a, chlorophyll b and total chlorophyll contents increased significantly compared to the control, with the highest increases observed at 40 mg/L for chlorophyll a and 60 mg/L for chlorophyll b. The second study aimed to evaluate the effects of AgNPs exposure through different application methods on the biometric and physiological characteristics of soybean growth, reproductive phenophase, and productivity. Four treatment groups were designed: control, 20 mg/L AgNPs exposure via nanoprimering, foliar spray, and a combination of nanoprimering and foliar spray. The results showed that the combination method significantly reduced several growth parameters, including root length, nodule number, fresh and dry weights, and leaf number, corresponding to increased HO and phenolic accumulation due to oxidative stress. Meanwhile, the foliar spray and a combination method gave more optimal results on phenophases (flowering and fruiting) and soybean productivity. This study provides important insights into the potential application of AgNPs in agriculture. Although AgNPs can enhance plant germination and growth, their use requires careful management strategies to maximize benefits and minimize risks. Long-term studies are needed to understand the effects of AgNPs application throughout the soybean life cycle, including potential residue accumulation in plant tissues and effects on crop quality. In addition, molecular and metabolomic analyses of AgNPs-treated soybeans are recommended to provide more comprehensive data.