

RINGKASAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya kombinasi kultivar dan aplikasi pupuk organik cair (POC) *Azolla pinnata* serta hormon tumbuh sitokinin dalam sistem tumpangsari kedelai-jagung sebagai pendekatan agrikultur berkelanjutan yang dapat meningkatkan performa fisiologi, morfologi, dan produktivitas tanaman kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur, menganalisis pengaruh kultivar, pupuk organik cair *Azolla pinnata* dan sitokinin pada tumpangsari kedelai jagung. Pada penelitian tahap pertama, pengaruh kombinasi kultivar kedelai (Anjasromo, Dega 1, Deja 2, Dering 1, Gepak Kuning, dan Grobogan) dan pemberian pupuk organik cair *Azolla pinnata* (0, 100, 150, 200, dan 250 mL⁻¹) dalam sistem tumpangsari kedelai-jagung. Anjasromo, Dega 1 dan Grobogan + pupuk organik cair *Azolla pinnata* 250 mL⁻¹ terbukti memberikan pengaruh pada variabel fisiologi, seperti peningkatan klorofil a dan b, serta indeks stomata yang mengindikasikan efisiensi pertukaran gas. LPR dan LAB sebagai indikator efisiensi pertumbuhan meningkat, menandakan peningkatan kapasitas tanaman dalam menghasilkan dan menyalurkan fotosintat. Aspek agronomi, aplikasi pupuk organik cair meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah cabang produktif. Hal ini mencerminkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik dan perkembangan kanopi yang mendukung pembentukan komponen generatif. Pertumbuhan vegetatif yang optimal menjadi dasar untuk hasil produktif yang lebih tinggi, ditunjukkan pada kombinasi Anjasromo + pupuk organik cair 250 mL⁻¹ yang menunjukkan keunggulan agronomi paling baik. Produktivitas tanaman kedelai mengalami peningkatan pada jumlah polong isi, bobot biji per tanaman, dan bobot 100 biji menunjukkan kenaikan pada Anjasromo dan Grobogan. Bobot biji menjadi indikator langsung efisiensi hasil, memperlihatkan bahwa pupuk organik cair mampu meningkatkan alokasi fotosintat ke biji secara optimal. Penelitian tahap ini juga menunjukkan bahwa peningkatan kualitas tanah dan ketersediaan hara dari pupuk organik cair turut mendorong produktif tanaman.

Penelitian tahap kedua, tiga kultivar terbaik dari tahap pertama diuji ulang dengan penambahan sitokinin dalam empat tingkat konsentrasi (0, 100, 200, dan 300 mL⁻¹). Hasil menunjukkan bahwa perlakuan kultivar dan konsentrasi sitokinin memberikan pengaruh interaksi pada hampir semua variabel yaitu fisiologi, agronomi maupun hasil. Peningkatan kandungan klorofil a dan b, tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, dan jumlah daun dan sitokinin 300 mL⁻¹. Peran sitokinin dalam merangsang pembelahan sel dan pertumbuhan tunas lateral tampak kuat pada fase vegetatif maupun generatif tanaman. Perlakuan kultivar Anjasromo dan sitokinin 300 mL⁻¹ meningkatkan bobot biji, jumlah biji, polong isi, serta mengurangi jumlah polong hampa serta kandungan minyak kedelai. Kandungan minyak meningkat karena efek sinergis pupuk organik cair dan sitokinin dalam mempercepat pengisian biji serta memperbaiki struktur sel biji. Ini menunjukkan bahwa kualitas hasil tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga pengelolaan input agronomi yang tepat. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kultivar dan sitokinin 300 mL⁻¹ mampu meningkatkan fisiologi, agronomi, serta berdampak langsung terhadap peningkatan hasil kedelai dalam tumpangsari kedelai jagung. Kultivar dan sitokinin tidak hanya mendorong pertumbuhan dan hasil panen secara kuantitatif, tetapi juga meningkatkan kualitas biji, yang sangat penting untuk peningkatan nilai ekonomi dan daya saing kedelai. Keunggulan kultivar Anjasromo dalam merespons perlakuan ini memberikan rekomendasi penting dalam seleksi kultivar dan manajemen input untuk budidaya kedelai tumpangsari yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: kultivar, pupuk organik cair *Azolla pinnata*, sitokinin, tumpangsari.

SUMMARY

This study highlights the importance of combining soybean cultivars with the application of Azolla pinnata liquid organic fertilizer (LOF) and the plant growth hormone cytokinin in a soybean–maize intercropping system. This approach represents a sustainable agricultural practice aimed at enhancing the physiological, morphological, and productivity performance of soybean plants. The objective of this research is to evaluate and analyze the effects of cultivar selection, Azolla pinnata LOF, and cytokinin application on soybean–maize intercropping systems. In the first phase of the study, the effects of combining six soybean cultivars (Anjasmoro, Dega 1, Deja 2, Dering 1, Gepak Kuning, and Grobogan) with various concentrations of Azolla pinnata LOF (0, 100, 150, 200, and 250 mL⁻¹) were assessed within the intercropping system. The combination of Anjasmoro, Dega 1, and Grobogan cultivars with 250 mL⁻¹ of Azolla pinnata LOF significantly influenced physiological parameters, including increases in chlorophyll a and b content and stomatal index, indicating improved gas exchange efficiency. Leaf area ratio (LAR) and net assimilation rate (NAR), as indicators of growth efficiency, also increased, reflecting an enhanced capacity of plants to produce and allocate photosynthates. From an agronomic perspective, the application of LOF improved plant height, number of leaves, and number of productive branches. These improvements reflect better plant growth and canopy development, which are essential for supporting the formation of reproductive structures. Optimal vegetative growth forms the foundation for higher yields, as shown by the Anjasmoro + 250 mL⁻¹ LOF combination, which demonstrated superior agronomic performance. Soybean productivity improved in terms of the number of filled pods, seed weight per plant, and 100-seed weight, particularly in the Anjasmoro and Grobogan cultivars. Seed weight serves as a direct indicator of yield efficiency, revealing that LOF application can effectively optimize the allocation of photosynthates to the seeds. This phase also showed that enhanced soil quality and nutrient availability from LOF contributed significantly to plant productivity.

In the second phase, the three best-performing cultivars from the first phase were re-evaluated with the addition of cytokinin at four concentration levels (0, 100, 200, and 300 mL⁻¹). The results demonstrated that the interaction between cultivar and cytokinin concentration significantly affected nearly all variables, including physiological traits, agronomic characteristics, and yield components. Increases in chlorophyll a and b content, plant height, number of productive branches, and number of leaves were especially notable with 300 mL⁻¹ cytokinin application. Cytokinin played a strong role in stimulating cell division and lateral shoot growth during both vegetative and reproductive phases. The combination of the Anjasmoro cultivar with 300 mL⁻¹ cytokinin increased seed weight, seed number, filled pod count, and also reduced the number of empty pods, while enhancing soybean oil content. The increase in oil content was attributed to the synergistic effects of LOF and cytokinin in accelerating seed filling and improving seed cell structure. These results suggest that final product quality is influenced not only by genetic factors but also by the precise management of agronomic inputs. Overall, the study demonstrates that selecting appropriate cultivars combined with the application of 300 mL⁻¹ cytokinin significantly improves physiological and agronomic performance and directly contributes to increased soybean yield in intercropped systems. The selected cultivars and cytokinin not only enhance growth and yield quantitatively but also improve seed quality—an essential factor for boosting the economic value and competitiveness of soybeans. The superior response of the Anjasmoro cultivar highlights its potential as a recommended variety and supports better

input management for more efficient and sustainable soybean–maize intercropping cultivation.

Keywords: Cultivar, Liquid organic fertilizer *Azolla pinnata*, cytokinin, soybean-corn intercropping system,

