

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu tanaman yang multiguna karena bisa digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri pengolahan. Kebutuhan akan kedelai terus meningkat setiap tahunnya dengan peningkatan jumlah penduduk, sementara produksi yang dicapai belum mampu mengimbangi kebutuhan tersebut. Produksi kedelai Indonesia turun dari 2021 hingga 2024, menurut Kementerian Pertanian. Tahun 2021, produksi diproyeksikan mencapai 613,3 ribu ton, turun 3,01% dari tahun sebelumnya, yang mencapai 632,3 ribu ton. Pada tahun 2022, produksi diproyeksikan turun 3,05% menjadi 594,6 ribu ton, dan pada tahun berikutnya, produksi diproyeksikan turun 3,09% menjadi 576,3 ribu ton. Kementerian Pertanian memperkirakan penurunan tersebut sebagai akibat dari persaingan ketat penggunaan lahan dengan komoditas lain yang juga strategis, seperti jagung dan cabai. Mereka memperkirakan penurunan luas panen sekitar 5% per tahun, lebih tinggi dari proyeksi peningkatan produktivitas kedelai sebesar 2% per tahun. Berdasarkan prognosa pangan nasional Januari-Desember 2023, produksi kedelai dalam negeri berada di kisaran 355 ribu ton, sedangkan kebutuhan mencapai 2,7 juta ton. Berdasarkan kondisi tersebut, masih dibutuhkan pengadaan kedelai dari luar untuk memenuhi kebutuhan nasional (Triyanti, 2019).

Intensifikasi dan ekstensifikasi adalah dua metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi kedelai. Salah satu alasan intensifikasi tidak menghasilkan hasil kedelai yang signifikan adalah tingkat kesuburan tanah yang terus menurun karena penggunaan pupuk kimia anorganik yang terus meningkat. Untuk mengembalikan kesuburan tanah sebagai media tanam kedelai, salah satu cara untuk melakukannya adalah dengan menambahkan pupuk organik (kompos) dan mengurangi pupuk anorganik.

Nitrogen adalah salah satu unsur hara yang selalu diperlukan selama pemupukan. Hara N sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Menurut penelitian Gani (2009) unsur hara N mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh penurunan pembentukan klorofil. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Faozi & Wijonarko (2010) yang menyatakan bahwa ketika pupuk urea diberikan dalam dosis yang berbeda, maka ada perbedaan dalam

kandungan klorofil yang sebenarnya. Petani sangat bergantung pada pupuk anorganik, terutama pupuk urea dengan tujuan untuk mendapatkan nitrogen. Mereka berasumsi bahwa pemberian pupuk urea berlebihan dapat meningkatkan hasil dan menyehatkan tanaman, hal ini sangat keliru. Pemberian pupuk urea berlebihan akan mengancam mikroorganisme dalam tanah, mengubah pH alami tanah, dan menyebabkan ketidakseimbangan kimia tanah, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan pada hasil panen. Dibutuhkan alternatif untuk mendapatkan N dari sumber lain, seperti bahan organik atau kompos yang mengandung jumlah N yang cukup tinggi. Dengan menambah pupuk kompos, diharapkan dapat menyuplai unsur N sekaligus meningkatkan kesuburan fisik dan biologis tanah, sehingga dapat mengurangi atau mengimbangi penggunaan pupuk urea bahkan sebagai sumber N sepenuhnya.

Menurut Isnaini (2006) untuk menjaga kesuburan tanah secara fisik, kimia, dan biologis, pupuk organik harus ditambahkan dengan pupuk anorganik secara proporsional. Karena pupuk organik memiliki efek positif pada tanah, mereka dapat digunakan secara terus menerus. Pupuk organik memiliki beberapa keuntungan, seperti memperbaiki struktur tanah yang rusak oleh pupuk kimia buatan dan mempertahankan kesuburan tanah karena kandungan bahan organik dan unsur hara lainnya. Kekurangan pupuk organik adalah kandungan unsur hara makro yang rendah, terutama unsur hara N dan P. Tanaman menyerap unsur hara dari pupuk anorganik lebih lama daripada dari pupuk organik.

Limbah padat aren adalah bahan organik yang dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur-unsur penting untuk tanaman. Kandungannya termasuk 69,59% C-organik, 0,74% nitrogen organik, 1464,46 mg/kg fosfat, 2206,96 mg/kg kalium, 0,04 mg/kg amoniak, 635,85 mg/kg magnesium, 106,06 mg/kg seng (Zn), 5,82 mg/kg tembaga (Cu), 487,67 mg/kg fosfor, 41,86 mg/kg mangan (Firdayati & Handajani, 2005). Agar batang aren dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, penanganan lebih lanjut diperlukan untuk ampas batang aren yang masih sulit untuk dikelola. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah melalui proses pengomposan.

Limbah aren atau ampas batang aren, adalah serabut aren yang diolah selama pembuatan tepung aren. Banyak masyarakat tidak memanfaatkannya

dengan benar, sehingga mencemari lingkungan. Belum banyak penelitian yang dilakukan tentang penggunaan ampas batang aren. Salah satu metode terbaik untuk mengatasi ampas batang aren adalah dengan membuat pupuk kompos. Pada dasarnya, kompos dapat terjadi secara alami dengan sendirinya, tetapi prosesnya lama. Penguraian bahan organik menjadi bahan dengan nisbah C/N yang rendah dikenal sebagai pengomposan (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Ampas batang aren memiliki kandungan C organik yang tinggi dan kandungan Nitrogen yang rendah (0.70%) dengan nilai C/N rasio sebesar 99,41% (Firdayati *et al.*, 2005). Bahan dengan kadar C/N rasio tinggi dalam proses pengomposan mengakibatkan suhu rendah sehingga menghambat proses dekomposisi. Oleh karena itu perlu penambahan bahan campuran untuk mempercepat dan efektivitas proses pengomposan. Ampas tahu merupakan bahan organik berupa limbah padat yang mengandung protein dan karbohidrat tinggi, sehingga dapat dijadikan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan memiliki C/N rasio yang rendah 14,90% (Linna *et al.*, 2006). Pengomposan ampas batang aren dengan bahan tambahan ampas tahu menghasilkan 12% C-organik, 1,67% N, 6,99% C/N, 0,027% P, dan 0,06% K, dengan total NPK 1,75% (Sari, 2021).

Pengomposan adalah proses dekomposisi menggunakan aktivitas mikroba. Kecepatan dan kualitas kompos tergantung pada jenis dan keadaan mikroba yang aktif selama proses ini. Mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan sebagai pengurai bahan organik padat menjadi kompos dikenal sebagai dekomposer. Dekomposer yang saat ini paling diminati adalah produk yang dihasilkan oleh pabrik dengan merek terkenal seperti EM4, Superdegra, Stardec, Probiodex, dan berbagai merek lainnya. MOL (mikroorganisme lokal) juga dapat menjadi pupuk bagi tanaman karena mengandung unsur hara yang lengkap. Menurut Wulandari *et al.* (2009) MOL merupakan sekumpulan mikroorganisme yang bisa dikembangbiakkan dengan menyediakan makanan sebagai sumber energi yang berfungsi sebagai starter (mempercepat pengomposan) dalam pembuatan kompos.

Menurut Gani (2007) biocar adalah arang hayati berpori yang terbuat dari sisa makhluk hidup. Biocar adalah kendaraan yang kaya karbon yang memiliki komposisi yang sangat stabil dan tidak mudah hancur. Komponen anorganik biocar

mengandung mineral seperti Ca, Mg, K, dan karbonat anorganik (ion karbonat), bergantung pada jenis bahan bakunya. Komponen organik biocar memiliki kandungan karbon yang tinggi (Suharyatun *et al.*, 2021). Salah satu jenis biocar yang digunakan untuk membenahi tanah adalah biocar yang dibuat dari arang sekam padi. Dosis tinggi biocar sekam padi ini dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah seiring dengan penambahan perlakuan (Dewi & Prijono, 2019). Biocar memiliki kapasitas adsorpsi kation yang lebih besar daripada bahan organik konvensional (Cheng *et al.*, 2008) dalam (Gani, 2009).

Pemberian biocar dan dekomposer dapat menaikkan kadar asam humat (Haryanti *et al.*, 2018a). Pupuk organik dengan kandungan asam humat tinggi akan mempengaruhi unsur hara dan populasi mikroba. Kandungan unsur hara dalam pupuk organik juga menentukan kualitasnya (Simamora *et al.*, 2006). Kandungan asam humat yang lebih tinggi dapat meningkatkan kualitas pupuk organik karena dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hidayat, 2003).

Berdasarkan hasil penelitian Sarjiyah *et al.* (2022), menunjukkan bahwa pemberian Urea yang diimbangi kompos ampas batang aren 25 – 75 % memberikan respon fisiologi lebih baik dibandingkan suplai N dengan Urea atau kompos ampas aren saja. Studi tentang keseimbangan ampas batang aren dan urea telah dilakukan di tanah regosol. Penelitian tersebut menemukan bahwa kombinasi 50% pupuk kompos ampas batang aren (KABA) dengan 50% urea meningkatkan pertumbuhan dan 100% kompos memberikan hasil terbaik (Zaini, 2021). Berdasarkan pada penelitian Efendi (2023) diduga imbalan dosis 100% kompos ampas batang aren dan 0% urea memberikan respon fisiologi dan hasil biji tertinggi pada tanah regosol. Selain itu, kandungan klorofil tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk N (Puja *et al.*, 2020).

Analisis menunjukkan bahwa kompos ampas batang aren dengan campuran ampas tahu mengandung C organik (16,35 %), N secara keseluruhan (1,89 %), dan perbandingan C/N (3,14). Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kandungan kompos ampas batang aren dengan campuran ampas tahu hampir sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) untuk pupuk organik padat (Zaini, 2021). Meskipun demikian, setelah diterapkan pada tanaman, hasilnya masih belum stabil.

Oleh karena itu, dilakukan upaya untuk meningkatkan kualitas kompos dengan menambahkan biocar sebagai penunjang. Gani (2009) menyampaikan bahwa biocar dapat meningkatkan kation utama, P, N-total, KTK, dan pH, sehingga dalam beberapa waktu akan terjadi peningkatan kadar unsur hara di dalam tanah. Ampas aren termasuk kedalam bahan yang sulit terdekomposisi dikarenakan memiliki kandungan lignin yang tinggi (Larasati, 2016). Oleh karena itu dilakukan pemanfaatan produk agen dekomposer yang diproduksi secara komersial untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi sampah organik (Nuryani *et al.*, 2002). Menurut penelitian Wardana *et al.* (2022) laju dekomposisi kompos dengan penambahan dekomposer berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa penambahan dekomposer yaitu berkisar antara 24,75%-64,75%.

Aplikasi pupuk kompos ampas batang aren dengan penambahan dekomposer dan biocar diharapkan akan mengurangi penggunaan pupuk urea, dan kandungan N dalam kompos ampas batang aren mencukupi untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tanaman kedelai. Selain itu, diharapkan penggunaan pupuk ini akan menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan hasil kedelai.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana interaksi imbangan dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren dengan penambahan dekomposer dan biocar terhadap respon fisiologi tanaman kedelai?
2. Bagaimana respon fisiologi tanaman kedelai terhadap imbangan dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren?
3. Bagaimana respon fisiologi tanaman kedelai terhadap imbangan dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren dengan penambahan dekomposer?
4. Bagaimana respon fisiologi tanaman kedelai terhadap imbangan dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren dengan penambahan biocar?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui interaksi imbangan dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren dengan penambahan dekomposer dan biocar terhadap respon fisiologi tanaman kedelai.
2. Mengetahui respon fisiologi tanaman kedelai terhadap imbangan dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren.

3. Mengetahui respon fisiologi tanaman kedelai terhadap imbangian dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren dengan penambahan dekomposer.

Mengetahui respon fisiologi tanaman kedelai terhadap imbangian dosis pupuk urea dan kompos ampas batang aren dengan penambahan biocar