

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada bidang pertanian, tanah sangat penting sebagai suatu media tumbuh. Bahan induk dan faktor lingkungan yang membentuk tanah sangat memengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Faktor lingkungan termasuk pengolahan tanah, pemberian pupuk dan pestisida kimia yang terus-menerus (Syachroni, 2020). Salah satu negara yang paling banyak menggunakan pupuk dan pestisida kimia untuk meningkatkan produksi pertanian (pertanian konvensional) adalah Indonesia. Atmojo (2006) menyatakan bahwa pembangunan pertanian konvensional yang telah diterapkan lebih dari 30 tahun menyebabkan (1) tingkat produktivitas lahan menurun, (2) tingkat kesuburan lahan merosot, (3) luas dan kualitas lahan kritis semakin meluas, dan (4) Tingkat pencemaran dan kerusakan lingkungan pertanian meningkat. Hal ini nampaknya menjadi ancaman yang serius yang harus perlu dihindari.

Upaya strategis yang dapat dilakukan untuk mencegah degradasi lahan diantaranya adalah menggunakan penanaman tanaman penutup tanah. Nascente *et al.* (2016) menyatakan bahwa penanaman tanaman penutup tanah merupakan alternatif yang layak untuk mengurangi dampak penggunaan lahan intensif dan dapat mendorong perbaikan sifat kimia dan fisik tanah. Dengan adanya tanaman penutup tanah yang dimasukkan ke dalam sistem produksi, maka tanaman penutup tanah akan bertindak sebagai pembenah tanah karena dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah (Liang *et al.*, 2023).

Manfaat tanaman penutup tanah diantaranya meningkatkan kesehatan tanah dalam praktek pertanian (Hao *et al.*, 2023); tanaman sela untuk pertumbuhan tanaman yang sinergis (Chamkhi *et al.*, 2022); dan penanaman pengganti di lahan

bera dan tanaman estafet untuk memperluas tutupan tanah guna meminimalkan hilangnya unsur hara dan erosi (Haruna and Nkongolo, 2020). Tanaman penutup tanah juga dapat meningkatkan struktur dan kesehatan tanah dengan meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah, termasuk konduktivitas hidrolis jenuh (perubahan bersih rata-rata 105,6%), total C-organik (10,1%), dan total N (20,2%), karbon biomassa mikroba (19,5%) dan C-organik partikulat (49,5%) (Liang *et al.*, 2023).

Umumnya tanaman yang banyak digunakan sebagai tanaman penutup tanah adalah jenis kacang-kacangan yang biasa disebut LCC (*Legume Cover Crop*), tetapi dalam penelitian ini tanaman yang digunakan sebagai tanaman penutup tanah adalah gulma yang banyak dijumpai di perkebunan kelapa sawit menghasilkan, yaitu *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson dan *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Scott (Satriawan and Fuady, 2019; Asbur *et al.*, 2020; Nduru *et al.*, 2023; Asbur dan Purwaningrum, 2024).

Pemanfaatan gulma sebagai tanaman penutup tanah dikonsolidasikan sebagai teknik konservasi tanah dan air secara vegetatif dan merupakan salah satu tindakan yang harus dilakukan pada usaha perkebunan kelapa sawit sesuai dengan prinsip-prinsip yang tertuang di dalam *Indonesia Sustainable Palm Oil* (ISPO) dan *Roundtable Sustainable Palm Oil* (RSPO). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan gulma sebagai tanaman penutup tanah dapat memperbaiki sifat kimia tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan (Asbur dkk., 2018a; Asbur *et al.*, 2018b; Satriawan *et al.*, 2020; Asbur *et al.*, 2021; Yahya *et al.*, 2022; Asbur *et al.*, 2023a; Asbur *et al.*, 2023b), serta akan memberikan manfaat seperti konservasi kelembaban tanah yang lebih baik, perlindungan terhadap erosi tanah, peningkatan kesuburan tanah secara signifikan (Asbur *et al.*, 2024; Asbur and

Purwaningrum, 2024b) dan berkolaborasi dalam pengelolaan hama dan penyakit terpadu (de Oliveira *et al.* 2024).

Hasil-hasil penelitian tersebut masih dilakukan terhadap penanaman tanaman penutup tanah secara monokultur, sehingga masih harus dilakukan penelitian mengenai perbaikan sifat kimia tanah di bawah tanaman penutup tanah yang ditanam secara campuran dengan pemberian air yang terbatas. Liang *et al.* (2023) menyatakan bahwa perbaikan sifat kimia tanah di bawah penanaman tanaman penutup tanah selain dipengaruhi oleh spesies tanaman penutup tanah juga dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah (curah hujan).

Konsumsi air tanah lapisan atas selama periode singkat kekeringan akan merugikan tanaman berakar dangkal, sebaliknya, kekeringan yang berkepanjangan akan merugikan tanaman berakar dalam, termasuk kelapa sawit (Malambane *et al.*, 2023; Kalra *et al.*, 2024). Akibatnya, telah diproyeksikan bahwa pada tahun 2050, produktivitas tanaman akan terdampak oleh kekeringan di lebih dari 50% tanah subur (Kapoor *et al.*, 2020; Seleiman *et al.*, 2021). Dalam menanggapi tantangan ini, praktisi pertanian menggunakan berbagai strategi, diantaranya adalah penggunaan mulsa atau tanaman penutup tanah untuk melengkapi hara dan menghemat air (Madin *et al.*, 2024). Hasil penelitian Rezayian *et al.* (2023); El-Saadony *et al.* (2024) menunjukkan bahwa pengangkutan dan ketersediaan hara seperti N, P, K silika, sulfat, Mg, nitrat, dan Ca larut dalam air dan terbatas selama musim kering, yang menghambat asimilasi nutrisi. Hal ini pada akhirnya mengakibatkan penurunan hasil panen akibat berkurangnya fotosintesis dan perubahan morfologi dan fisiologi tanaman (Bano *et al.*, 2019; Kapoor *et al.*, 2020; Morales *et al.*, 2020).

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kandungan air dan hara tanah di bawah campuran 2 spesies gulma sebagai tanaman penutup tanah dengan frekuensi penyiraman yang berbeda.

1.3 Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan kandungan air dan hara tanah di bawah campuran 2 spesies gulma sebagai tanaman penutup tanah dengan frekuensi penyiraman yang berbeda.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Mendapatkan campuran jenis gulma yang sesuai sebagai penutup tanah dalam memperbaiki kandungan air dan hara tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak pekebun kelapa sawit dalam memanfaatkan campuran 2 spesies gulma sebagai penutup tanah terhadap kandungan air dan hara tanah.
3. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan



Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh Tanaman Penutup Tanah Terhadap Kandungan Hara Tanah

Peningkatan produksi pertanian diperlukan untuk memenuhi permintaan pangan, serat, dan bioenergi yang terus meningkat, sementara pada saat yang sama menciptakan tekanan yang lebih besar pada lahan sehingga mengubah pola siklus hara dan air, serta menyebabkan degradasi lahan akibat pupuk dan pestisida kimia (Rinot *et al.*, 2019, Lehmann *et al.*, 2020, Oliveira *et al.*, 2020).

Peningkatan produksi pertanian ini memiliki konsekuensi menurunnya keanekaragaman hayati (Zhang *et al.*, 2017), dan perubahan iklim (Waring *et al.*, 2023). Upaya yang dilakukan untuk mencari strategi agar dapat mempertahankan atau mengintensifkan produksi tanaman secara berkelanjutan, sekaligus mengurangi dampak lingkungan yang terkait dengan praktik pertanian konvensional (Tamburini *et al.*, 2020), diantaranya adalah dengan tanaman penutup tanah.

Tanaman penutup tanah merupakan komponen yang semakin penting dalam pertanian berkelanjutan, karena dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas tanah (Ding *et al.*, 2024). Tanaman penutup tanah umumnya merujuk pada tanaman herba yang digunakan secara bergilir saat lahan dibiarkan kosong akibat produksi yang lebih intensif, serta penanaman tumpang sari di dalam lahan, terutama untuk tanaman yang perkebuman yang berumur panjang (Rodriguez-Ramos *et al.*, 2022). Secara umum, tanaman penutup tanah berkontribusi terhadap produktivitas tanah dengan menahan air dan hara tanah serta memberikan naungan pada tanah sehingga berperan penting dalam meningkatkan kesehatan tanah dan layanan agroekosistem (Li *et al.*, 2021).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman penutup tanah mampu meningkatkan kandungan hara tanah (Asbur and Purwaningrum, 2024b; de Tores *et al.*, 2021), cadangan karbon (Asbur dan Ariyanti, 2017; Yahya *et al.*, 2022;), mitigasi perubahan iklim (Waring *et al.*, 2023), dan siklus hara (Asbur *et al.*, 2021; Yahya *et al.*, 2022).

2.2 Pengaruh Tanaman Penutup Tanah Terhadap Kandungan Air Tanah

Produktivitas air tanaman yang optimal sangat penting, di mana produksi pertanian sangat bergantung pada sumber daya air yang semakin terbatas (Scott *et al.*, 2021). Tanaman penutup tanah telah menunjukkan serangkaian manfaat kesehatan tanah yang pada gilirannya mendukung produktivitas tanaman. Misalnya, Belmonte *et al.* (2018) melaporkan bahwa kumpulan karbon (C) dan nitrogen (N) organik, biomassa mikroba, dan stabilitas agregat tanah semuanya meningkat dengan sistem penanaman yang mencakup tanaman penutup tanah dan pertanian tanpa olah tanah. Selain meningkatkan kesehatan kimia dan biologi tanah, tanaman penutup tanah juga dapat meningkatkan sifat fisik tanah, meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman, infiltrasi air, dan retensi air tanah. García-González *et al.* (2018) melaporkan bahwa kapasitas menahan air tanah dan laju infiltrasi ditingkatkan oleh tanaman penutup tanah. Infiltrasi yang lebih tinggi dapat mengurangi porsi air hujan atau masukan air yang hilang karena limpasan atau penguapan, akibatnya meningkatkan porsi yang tersedia bagi tanaman (Ariyanti *et al.*, 2016). Oleh karena itu, air hujan berpotensi digunakan lebih efisien di tanah dengan tanaman penutup tanah yang mendorong konservasi air (Fernando *et al.*, 2024).

Hasil penelitian di kebun anggur, tanaman penutup tanah dapat mengurangi vigor tanaman anggur yang berlebihan dengan memungkinkan persaingan untuk mendapatkan air (Novara *et al.*, 2021), dan dapat meningkatkan kualitas tanah serta menjadi komponen pengelolaan air yang berkelanjutan (Fernando *et al.*, 2024). Demikian pula hasil penelitian Blanco-Canqui and Jasa (2019); Mubvumba *et al.*, (2022; Mubvumba *et al* 2024) menunjukkan bahwa penggunaan tanaman penutup tanah telah terbukti meningkatkan sifat fisik tanah dan kemungkinan infiltrasi dan kapasitas menahan air tanah. Lebih lanjut Hashimi *et al.* (2023) melaporkan bahwa penggunaan tanaman penutup tanah di lahan pertanian adalah praktik pertanian cerdas iklim yang efektif untuk mengurangi efek kekeringan yang disebabkan oleh perubahan iklim dengan meningkatkan kandungan bahan organik dan air tanah.