

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan besar dalam produksi pertanian telah dicapai sejak Perang Dunia II menggunakan monokultur varietas tanaman dengan hasil tinggi, jumlah pupuk dan pestisida yang tinggi, dan peningkatan konsumsi bahan bakar fosil, air dan lapisan tanah atas dibandingkan dengan situasi sebelum Perang Dunia II (Tilman, 1999). Namun, intensifikasi pertanian menyebabkan tingkat degradasi lingkungan meningkat, termasuk polusi tanah, udara dan air, erosi tanah, dan hilangnya keanekaragaman hayati (Galloway et al., 2008; Stoate et al., 2001; Robinson and Sutherland, 2002).

Secara khusus, spesies tanaman subur (gulma) menurun drastis di banyak lanskap pertanian selama beberapa dekade terakhir (Storkey et al., 2013) akibat penggunaan herbisida secara intensif. Gulma tidak hanya mewakili bagian penting dari keanekaragaman hayati tanaman di lahan pertanian yang dikelola dengan baik, namun juga memiliki nilai budaya dan estetika (Swift et al., 2004). Gulma juga memberikan jasa ekosistem yang penting dengan menjadi makanan bagi penyerbuk, hewan pengerat granivora, burung dan serangga, serta tempat berlindung bagi arthropoda dan mikroorganisme tanah (Isaacs et al., 2009).

Intensifikasi ekologis, yaitu meningkatkan hasil panen tanpa meningkatkan masukan eksternal dengan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan meminimalkan dampak lingkungan, sangat penting bagi keberlanjutan sistem pertanian yang lebih mengandalkan siklus unsur hara internal dan lebih sedikit mengandalkan masukan unsur hara eksternal (Hansen et al., 2023), diantaranya dengan memanfaatkan gulma sebagai tanaman penutup tanah karena memainkan

peran penting dalam intensifikasi ekologi melalui dampaknya terhadap ketersediaan N dan unsur hara penting lainnya seperti P dan sulfur (S) (Hallama et al., 2019; Hansen et al., 2021).

Selain itu, pemanfaatan gulma sebagai tanaman penutup tanah memberikan banyak manfaat tambahan bagi keanekaragaman hayati (Asbur, 2016; Yahya et al., 2022), tekanan hama dan penyakit, mengurangi pencucian unsur hara (Asbur et al., 2016a; Satriawan et al., 2016), struktur tanah, dan penyimpanan karbon (Blanco-Canqui et al., 2015; Asbur et al., 2016b; Asbur dan Ariyanti, 2017) dan oleh karena itu dapat berkontribusi dalam menjaga atau meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah (Abdalla et al., 2019; De Notaris et al., 2021).

Penanaman tanaman secara Tunggal sudah banyak diteliti, namun menanam tanaman penutup tanah secara campuran masih belum banyak diteliti. Penanaman campuran adalah pola tanam yang membudidayakan tanaman lebih dari satu jenis pada lahan dan waktu yang sama (Mousavi dan Eskandari, 2011). Penanaman campuran merupakan sebuah sistem produksi tanaman dengan pencapaian hasil yang tinggi dan stabil, menghasilkan penggunaan sumber daya yang efektif (Yildirim and Ekİncİ, 2017), serta berperan sebagai barrier atau buffer kondisi lingkungan yang tidak terbentuk pada monokultur, misalnya penurunan intensitas cahaya matahari (Kresnatita et al., 2018), penurunan suhu (Kresnatita et al., 2018; Nyawade et al., 2019), penekanan evaporasi (Kubota et al., 2015), peningkatan kadar lengas tanah (Ndiso et al., 2017) serta peningkatan kelembaban (Kresnatita et al., 2018). Penanaman campuran juga mendorong terjadinya peningkatan keanekaragaman dan kelimpahan biotik, sehingga mengurangi dampak negatif dari hama dan penyakit (Yildirim and Ekİncİ, 2017).

Manfaat lain penanaman tanaman penutup tanah di lahan pertanian di antaranya adalah mampu menurunkan kehilangan N dengan menurunkan pencucian NO dan peningkatan aktivitas biologis mikroorganisme tanah (McSwiney et al., 2010; Krueger et al., 2011; Asbur, 2016; Snapp and Surapur, 2018; Yahya et al., 2022), menurunkan terjadinya erosi tanah (Asbur et al., 2016a; Satriawan et al., 2019), meningkatkan kualitas tanah, menurunkan tekanan tanaman utama dari gulma, serangga, nematoda dan masalah hama lainnya (Kairis et al., 2013; Gómez et al., 2014; Alliaume et al., 2014; Panagos et al., 2015; de Oliveira Marques et al., 2017; Asbur et al., 2018).

Namun, efek negatif dari penanaman tanaman penutup tanah secara campuran dapat terjadi karena persaingan antar spesies tanaman penutup tanah yang mengakibatkan penurunan fungsi tanaman penutup tanah dibandingkan dengan spesies tunggal (Tribouillois et al., 2015; Wendling et al., 2017; Couëdel et al., 2018), sehingga menggabungkan sifat-sifat tanaman penutup tanah yang saling melengkapi, seperti arsitektur akar, perolehan unsur hara, atau kualitas residu dapat meningkatkan keragaman sifat fungsional dan multifungsi dalam penanaman tanaman penutup tanah campuran (Blesh, 2018).

Interaksi dalam penanaman tanaman penutup tanah campuran dipengaruhi oleh spesies dan kesuburan tanah. Secara umum, tanaman penutup tanah campuran bukan kacang lebih kompetitif bila ketersediaan N tanah tinggi, sedangkan tanaman penutup tanah campuran kacang-kacangan mungkin lebih kompetitif jika ketersediaan N tanah rendah (Blesh, 2018; Langelier et al., 2021). Selain itu, naungan juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma yang ditanam sebagai tanaman penutup tanah karena gulma yang dimanfaatkan sebagai tanaman penutup

tanah ini adalah gulma yang tumbuh di bawah naungan kanopi kelapa sawit telah menghasilkan. Namun, pengetahuan tentang pengaruh pertumbuhan tanaman penutup tanah yang berasal dari campuran spesies gulma masih sedikit, sehingga penelitian ini penting untuk mengetahui pertumbuhan spesies gulma yang ditanam sebagai tanaman penutup tanah secara campuran pada kondisi naungan maupun tanpa naungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh naungan terhadap pertumbuhan gulma yang ditanam secara campuran
2. Untuk mengetahui pengaruh penanaman campuran terhadap pertumbuhan gulma
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi naungan dan penanaman campuran terhadap pertumbuhan gulma

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah:

1. Ada pengaruh naungan terhadap pertumbuhan gulma yang ditanam secara campuran
2. Ada pengaruh penanaman campuran terhadap pertumbuhan gulma
3. Ada pengaruh interaksi naungan dan penanaman campuran terhadap pertumbuhan gulma.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Mendapatkan jenis gulma yang sesuai untuk ditanam sebagai penutup tanah secara campuran

2. Mendapatkan jenis gulma yang sesuai ditanam pada kondisi naungan maupun tanpa naungan
3. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Penutup Tanah Campuran

Tanaman penutup tanah adalah tanaman yang ditanam di antara dua tanaman komersial dan dapat memberikan berbagai jasa ekosistem seperti pengendalian gulma (Brust et al., 2014), perlindungan tanah terhadap erosi (Asbur et al., 2016a; Satriawan et al., 2016; Yahya et al., 2022) atau peningkatan bahan organik tanah (Asbur dan Ariyanti, 2017). Mereka juga mampu mendaur ulang hara dalam jumlah besar sehingga dapat mencegah kehilangan hara (Asbur et al., 2016a; 2016b; 2018a; 2021). Beberapa spesies dapat memobilisasi bentuk hara yang ketersediaannya terbatas (Hunter et al., 2014) dan spesies kacang-kacangan dapat secara simbiosis memfiksasi nitrogen (N) (Büchi et al., 2015). Tanaman penutup tanah juga berkontribusi terhadap peningkatan keanekaragaman hayati di lahan pertanian (Asbur, 2006; Yahya et al., 2022), yang sangat penting bagi keberlanjutan agroekosistem.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan keuntungan dari penanaman tanaman penutup tanah campuran, diantaranya peningkatan ketersediaan hara N, produksi biomassa yang lebih tinggi, penumpukan stok C dan N tanah, stabilitas ekosistem yang lebih tinggi, dan penurunan kerugian panen akibat penyakit jamur (Cong et al., 2015; Bybee-Finley et al., 2016; Wendling et al., 2017; Elhakeem et al., 2019). Keuntungan serupa juga ditunjukkan pada tanaman pangan, termasuk efisiensi penggunaan air yang lebih tinggi, hasil biji-bijian yang lebih besar dan lebih stabil, serta penumpukan stok C dan N dalam tanah (Cong et al., 2015; Yu et al., 2015; Raseduzzaman and Jensen, 2017; Martin Guay et al., 2018). Biasanya, keunggulan ini terkait dengan sifat-sifat yang saling melengkapi dari suatu spesies.

Spesies dengan arsitektur berbeda mungkin menempati relung yang tidak sepenuhnya tumpang tindih. Misalnya, pola perakaran yang berbeda di dalam tanah dapat menyebabkan terjadinya pembagian penyerapan sumber daya air dan unsur hara di dalam tanah, dan persaingan hanya terjadi jika sistem perakaran menempati volume tanah yang sama. Diferensiasi ceruk seperti ini menghasilkan peningkatan penguasaan sumber daya dan sebagian dapat menghilangkan hambatan persaingan dalam pertumbuhan (Vandermeer, 1992).

Sebagian besar spesies tanaman penutup tanah yang umum digunakan selama ini adalah termasuk dalam salah satu dari tiga famili: Fabaceae (kacang-kacangan), Brassicaceae (kubis), dan Poaceae (rumput). Dua keluarga terakhir tumbuh dengan cepat dan menyerap hara selama pertumbuhannya (Tribouillois et al., 2015). Selain itu, banyak spesies dari famili Brassicaceae mempunyai efek alelopati terhadap gulma (Turk and Tawaha, 2003) dan beberapa anggota famili ini dapat menjebak nematoda patogen tanaman dan mencegah perkembangbiakannya (Monfort et al., 2007; Stirling and Stirling, 2003). Spesies dari Fabaceae (kacang-kacangan) dapat mengikat N di atmosfer dan mempengaruhi ketersediaan P di rhizosfer dengan mengubah pH tanah (Maltais-Landry, 2015). Menggabungkan spesies dengan ciri fungsional berbeda diperkirakan meningkatkan kinerja keseluruhan tanaman penutup tanah campuran karena perbedaan sifat akan mengakibatkan perbedaan strategi menyerap air dan hara. Hal ini akan menghasilkan penghindaran persaingan dan rata-rata pertumbuhan yang lebih baik (Kramberger et al., 2012; Wendling et al., 2015; Holmes et al., 2017).

2.2 Spesies Gulma Sebagai Tanaman Penutup Tanah

2.2.1 *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson

Asystasia gangetica (L.) T. Anderson merupakan herba perennial dari keluarga Acanthaceae, yang tersebar luas di Afrika tropis dan Asia (Kiew and Vollesen, 1997). Gulma ini umumnya dikenal sebagai Chinese violet (CV) dan saat ini mengancam bagian utara dan timur Australia (Westaway et al., 2016). Gulma ini merupakan spesies yang tumbuh cepat, toleran terhadap kesuburan dan naungan tanah yang rendah, dan banyak tumbuh di lahan perkebunan (Adjorlolo et al., 2014; Kiew and Vollesen, 1997). Gulma ini telah dijadikan pakan ternak oleh petani skala kecil di wilayah lembab di Asia dan Afrika (Bussmann et al., 2020).



Gambar 2.1 *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson (Chinese Violet); A. Rumpun *A. gangetica* (Sumber: <http://tropicalflowers.la.coocan.jp/Acanthaceae/Asystasia%20gangetica/Asystasia%20gangetica.htm>); B. Bunga dan polong *A. gangetica* (Sumber: <https://selva.sith.itb.ac.id/pbp/browse/plant.php?p=13>)

Klasifikasi *A. gangetica* menurut Plantamor (2023a) adalah:

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Subkelas: Asteridae

Ordo: Scrophulariales

Famili: Acanthaceae

Genus: *Asystasia*

Spesies: *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson

A. gangetica merupakan salah satu tanaman yang kini banyak diteliti potensinya untuk dimanfaatkan sebagai biomulsa pada lahan kelapa sawit menghasilkan dan merupakan salah satu vegetasi dominan yang sering ditemukan di lahan kelapa sawit menghasilkan (Satriawan dan Fuady, 2019; Turnip dan Arico, 2019; Asbur et al., 2020). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa *A. gangetica* dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah karena dapat meningkatkan ketersediaan hara tanah melalui neraca haranya (Asbur et al., 2018a; 2018b; 2021), menambah cadangan karbon tanah hingga 119% (Asbur dan Ariyanti, 2017; Satriawan et al., 2020), memperbaiki kualitas tanah (Asbur et al., 2023a; 2023b), meningkatkan ketersediaan air tanah pada musim kemarau (Ariyanti et al., 2017), meningkatkan stabilitas agregat tanah (Junedi et al., 2015), serta dapat meningkatkan laju infiltrasi sebesar 42% (Khalida et al., 2021).

2.2.2 *Nephrolepis biserrata*

Menurut Plantamor (2023b), *Nephrolepis biserrata* juga disebut *Aspidium biserratum* Sw. dengan klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Divisi: Pteridophyta

Kelas: Pteridopsida

Subkelas: Polypoditae

Ordo: Polypodiales

Famili: Dryopteridaceae

Genus: *Nephrolepis*

Spesies: *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott



A

B

Gambar 2.2 *Nephrolepis biserrata* (Giant Sword Fern); A. Rumpun *N. biserrata*;
B. Spora *N. biserrata* (Sumber: <https://www.natureloveyou.sg/Nephrolepis%20biserrata/Main.html>)

Nephrolepis biserrata merupakan salah satu gulma yang banyak tumbuh dan berkembang di berbagai areal dengan kondisi yang lembab dan tertutup, salah satu pada areal perkebunan kelapa sawit. *N. biserrata* dikategorikan sebagai tanaman naungan karena pada kondisi lapangan gulma tersebut tumbuh baik di areal tanaman kelapa sawit menghasilkan yang dapat menjadi tanaman penutup tanah. Secara morfologi, *N. biserrata* tumbuh secara berkelompok, tidak memiliki perakaran yang menjalar dan melilit karena memiliki jenis perakaran serabut, kuat dan menancap hingga kedalaman tanah 20 cm. Sedangkan pada tangkai daun *N. biserrata* memiliki tekstur bersisik lembut berwarna coklat. Permukaan daun kasar dengan spora yang terletak merata dipinggir daun, memiliki bentuk batang bulat ramping dan memanjang berwarna coklat (Romaidi et al., 2012). Namun, secara

fisiologi pertumbuhan *N. biserrata* tidak terlalu cepat berkembang, tumbuh secara perdu dan tidak menjadi gulma pengganggu tanaman kelapa sawit (Ariyanti, 2016; Ariyanti et al., 2016a).

Rimpang *N. biserrata* mampu memperlebar ruang pori-pori tanah khususnya pada lapisan bawah tanah sehingga berpengaruh terhadap naiknya air tanah. Dalam kondisi seperti itu, keberadaan *N. biserrata* dapat mengatasi kekurangan air pada musim kemarau (Ariyanti et al., 2016b; Murtilaksono et al., 2018; Satriawan et al., 2021; Yahya et al., 2022). Dengan pengelolaan yang baik, *N. biserrata* mempunyai potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah pada perkebunan kelapa sawit yang sudah berkembang dengan baik. Tanaman ini memiliki karakteristik yang disukai seperti mampu tumbuh dengan baik pada kondisi tanah yang buruk (Samedani et al., 2013) dan pada kondisi ternaungi (Adeleye et al., 2017).

2.2.3 *Ageratum conyzoides*

Ageratum conyzoides atau maile-hohono, chick weed (Inggris), bandotan, babandotan, badotan, wedusan (Indonesia), dan sheng hong ji (China) memiliki klasifikasi (Plantamor, 2023c):

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Magnoliopsida

Subkelas: Asteridae

Ordo: Asterales

Famili: Asteraceae

Genus: *Ageratum*

Spesies: *Ageratum conyzoides* L.



A

B

Gambar 2.3 *Ageratum conyzoides* (Babadotan); A. Rumpun *A. conyzoides*; B. Bunga *A. conyzoides* (Sumber: <https://www.deherba.com/daun-bandotan.html>)

Ageratum conyzoides merupakan tumbuhan tropis yang sangat umum ditemukan di Afrika Barat dan beberapa bagian Asia dan Amerika Selatan. *A. conyzoides* merupakan tanaman herba bercabang tahunan yang tumbuh setinggi kurang lebih 1 m. Batang dan daunnya ditumbuhi bulu-bulu halus berwarna putih, daunnya bulat telur dan panjangnya mencapai 7,5 cm. Bunganya berwarna ungu sampai putih, lebarnya kurang dari 6 mm dan tersusun dalam bunga terminal yang rapat. Buahnya berwarna achene dan mudah tersebar sedangkan bijinya bersifat fotoblastik dan sering hilang dalam waktu 12 bulan (Marks and Nwachuku, 1986). Tanaman ini umumnya tumbuh di dekat pemukiman, tumbuh subur di tanah kebun mana pun, dan sangat umum ditemukan di tempat-tempat sampah dan di lokasi reruntuhan (Kamboj and Saluja, 2008).

A. conyzoides juga merupakan salah satu tumbuhan liar yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh berbagai etnis di Indonesia maupun di negara lain. Di Indonesia, *A. conyzoides* mudah ditemukan pada lahan terganggu baik di pekarangan maupun kebun. Oleh etnis Batak, *A. conyzoides* dimanfaatkan sebagai obat untuk mengatasi bisul dan obat demam (Silalahi, 2014). Secara empirik terlihat bahwa *A. conyzoides* memiliki dua variasi bunga pita yaitu putih dan ungu, serta memiliki bau khas yang mirip dengan bau kambing sehingga namanya juga disebut sebagai tumbuhan goatweed (Bosi et al., 2013).

Babadotan (*A. conyzoides* L.) merupakan gulma pada lahan kering tumbuh lebih awal dan memiliki daya bersaing yang cukup baik, memiliki sifat pertumbuhan yang cepat, sepanjang tahun berbunga, dapat menghasilkan hingga 40.000 biji per individu, mampu menghambat perkecambahan biji tanaman budidaya serta toleran terhadap kekeringan. Gulma ini menimbulkan kerugian dalam budidaya tanaman kedelai (Kilkoda et al., 2015), namun hasil penelitian Anistia et al. (2022) menunjukkan bahwa gulma *A. conyzoides* tidak menimbulkan kerugian pada budidaya kedelai. Demikian pula hasil penelitian Asbur et al. (2018a) menunjukkan bahwa *A. conyzoides* berpotensi sebagai tanaman penutup tanah di perkebunan kelapa sawit menghasilkan karena mengandung bahan organik dan unsur hara N, P, dan K,

2.3 Naungan

Salah satu cara manipulasi lingkungan untuk mengatur intensitas cahaya matahari dan mengurangi suhu adalah dengan memberi naungan paranet, naungan plastik UV, dan naungan vegetasi dengan tanaman pangan, perkebunan, maupun kehutanan (Hamdani et al., 2016). Naungan merupakan salah satu alternatif untuk

dapat mengatasi intensitas Cahaya yang terlalu tinggi. Pengaruh yang dilakukan terhadap pemberian naungan pada pertumbuhan tanaman, terutama tanaman yang tumbuh di bawah tegakan kelapa sawit sangat penting. Fungsi naungan sendiri sebagai pengatur masuknya Cahaya matahari dan akan dibiaskan ke tanaman, selain itu naungan juga berperan untuk menghindari jatuhnya hujan secara langsung ke tanaman yang dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman (Ramadhan dan Hariyono, 2019).

Hamdani et al. (2009) melakukan penelitian pada tanaman kentang dan menunjukkan bahwa naungan paranet dengan persentase naungan yang berbeda dapat mengakibatkan perbedaan lingkungan iklim mikro diantaranya adalah intensitas cahaya, suhu udara, suhu tanah dan kelembaban udara. Keadaan ini menyebabkan pertumbuhan tanaman berbeda dengan persentase naungan yang berbeda. Semakin tinggi tingkat naungan, suhu udara, suhu tanah dan intensitas cahaya semakin rendah, akan tetapi kelembaban udara semakin meningkat.

Penaungan untuk tanaman, selain paranet dapat digunakan plastik UV. Naungan tersebut mempunyai kekurangan dan kelebihan masing-masing tergantung tujuan dari penggunaan naungan tersebut, namun penggunaan paranet dan plastik dalam skala yang luas menyebabkan adanya penambahan biaya. Sehubungan hal itu pemberian naungan dengan vegetasi tanaman melalui budidaya sistem tanam ganda atau tumpangsari dengan tanaman yang lebih tinggi seperti tanaman kelapa sawit memberi harapan untuk dicoba lebih lanjut, karena selain dapat meningkatkan produktivitas lahan dan meningkatkan hasil juga dari segi biaya lebih murah (Hamdani dan Suriadinata, 2005).