

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada awalnya kelapa sawit hanya diusahakan oleh perkebunan besar, baik yang dimiliki oleh pemerintah maupun oleh perusahaan swasta. Salah satu penyebabnya adalah membangun perkebunan kelapa sawit membutuhkan modal yang cukup besar dan hanya bisa dilakukan perusahaan (Koentjaraningrat, 1997). Cikal bakal perkebunan rakyat dimulai pada tahun 1977 di mana dibentuk Pola Inti Plasma (PIR). PIR ini berkembang dalam berbagai pola meliputi PIR-lokal, PIR-khusus, PIR-trans yang dananya bersumber dari pinjaman luar negeri maupun pemerintah melalui Departemen Pertanian. Konsepsi pola PIR tersebut merupakan pengembangan perkebunan rakyat di mana perkebunan besar sebagai inti, yang membantu dan membimbing perkebunan rakyat sekitarnya sebagai plasma dalam satu sistem kemitraan yang saling menguntungkan, utuh dan berkesinambungan (Badrun, 2010). Konsepsi PIR terus berkembang dengan berbagai pola kemitraan termasuk pola KKPA dan revitalisasi (Arifin, 2014).

Seiring dengan perkembangan waktu dan prospek kelapa sawit yang cukup menjanjikan, rakyat di sekitar perkebunan besar pun mulai dapat belajar menanam kelapa sawit secara swadaya. Hal ini menyebabkan semakin pesatnya perkembangan luas areal perkebunan kelapa sawit rakyat di Indonesia. Saat ini luas perkebunan kelapa sawit Indonesia mencapai 8,9 juta ha (BPS, 2021) dan memiliki peran strategis tidak hanya bagi industri kelapa sawit Indonesia, tetapi juga berperan dalam peningkatan kesejahteraan dan pertumbuhan ekonomi di berbagai daerah pengembangan kelapa sawit. Namun, peranan perkebunan kelapa sawit tersebut masih belum optimal. Rendahnya produktivitas menjadi

permasalahan utama pada perkebunan rakyat. Rendahnya produktivitas perkebunan kelapa sawit rakyat disebabkan oleh banyak faktor, yaitu rendahnya penggunaan benih unggul, serta minimnya pengetahuan pekebun rakyat mengenai kultur teknis kelapa sawit maupun lemahnya kelembagaan petani, serta keterbatasan modal.

Selain itu perkebunan kelapa sawit di Indonesia mendapat kecaman dari sejumlah Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) yang berkampanye menentang perluasan perkebunan kelapa sawit, dan dianggap memberikan kontribusi besar terhadap deforestasi, menghasilkan emisi karbon, serta menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati. Akibatnya, tersebar luas adanya anggapan bahwa perkebunan kelapa sawit tidak berkelanjutan dan mengajukan usul bahwa konversi hutan ke perkebunan kelapa sawit di masa depan harus dihentikan atau dibatasi (Sudradjat, 2020).

Namun hal ini tidak semuanya benar, karena perkebunan kelapa sawit dapat berkelanjutan apabila dikelola dengan mengikuti kaidah konservasi tanah dan air. Diantaranya dengan memanfaatkan gulma-gulma yang banyak dijumpai di bawah tegakan kelapa sawit sebagai tanaman penutup tanah. Hasil penelitian Asbur *et al.* (2016a) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson sebagai cover crop di perkebunan kelapa sawit menghasilkan efektif menurunkan erosi tanah sebesar 95,7%. Demikian pula hasil penelitian Ariyanti *et al.* (2016) menunjukkan bahwa gulma pakisan *Nephrolepis biserrata* yang dimanfaatkan sebagai cover crop di perkebunan kelapa sawit menghasilkan efektif menurunkan aliran permukaan sebesar 80%. Hasil penelitian Asbur *et al.* (2018) menunjukkan bahwa gulma *N. biserrata*, *A. gangetica*, *Paspalum*

conjugatum, dan *Ageratum conyzoides* berpotensi digunakan sebagai cover crop di perkebunan kelapa sawit menghasilkan karena gulma-gulma tersebut mampu menyumbang unsur hara N, P, K ke tanah, serta mampu memperbaiki sifat kimia tanah melalui daur ulang hara yang diserap oleh gulma-gulma tersebut ke tanah.

Secara kuantitatif, walaupun kandungan hara yang berasal dari cover crop rendah namun cover crop memiliki keunggulan lain yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga mampu menjaga keseimbangan hara dan meningkatkan stok karbon di dalam tanah (Reicosky and Forcella, 1998). Hasil penelitian Maswar (2009) pada perkebunan kelapa sawit rakyat di Desa Suak Raya, Kecamatan Johan Pahlawan, kabupaten Aceh Barat menunjukkan bahwa setiap tahunnya pelepah dan daun sawit serta biomassa gulma berpotensi mengembalikan karbon ke lahan (sebagai stok karbon) berkisar antara 1.40-1.86 t/ha dari pelepah dan daun sawit serta 7.99-10.37 t/ha dari biomassa gulma. Hasil penelitian Asbur dan Ariyanti (2017) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma *A. gangetica* dan *N. biserrata* sebagai cover crop mampu meningkatkan cadangan karbon berturut-turut sebesar 5,28 t/ha dan 4,44 t/ha.

Pemanfaatan *A. gangetica*, *N. biserrata*, dan *P. conjugatum* sebagai cover crop sudah pernah dilakukan penelitian, namun belum dilakukan penelitian mengenai seberapa besar sumbangan gulma-gulma tersebut dalam memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan cadangan karbon tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat melalui pemangkasan dan pembedahan tajuk tanamannya. Hasil penelitian Asbur *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemangkasan dan pembedahan *A. gangetica* mampu meningkatkan kandungan hara N, P, K tanah melalui neraca haranya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mempelajari pengaruh kombinasi pemangkasan dan pembedaan beberapa jenis gulma terhadap sifat kimia tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.
2. Untuk mempelajari pengaruh kombinasi pemangkasan dan pembedaan beberapa jenis gulma terhadap cadangan karbon tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh kombinasi pemangkasan dan pembedaan beberapa jenis gulma terhadap sifat kimia tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.
2. Ada pengaruh kombinasi pemangkasan dan pembedaan beberapa jenis gulma terhadap cadangan karbon tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.

1.4. Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan informasi tentang pemanfaatan beberapa jenis gulma sebagai cover crop di perkebunan kelapa sawit.
2. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arti Penting Kelapa Sawit

Indonesia merupakan salah satu produsen minyak sawit terbesar di dunia dan industri ini merupakan sektor ekspor pertanian yang paling tinggi nilainya selama dasawarsa terakhir. Industri minyak sawit merupakan kontributor penting dalam produksi di Indonesia. Produksi CPO Indonesia meningkat dari 42,9 juta ton pada Tahun 2018 menjadi 48,42 juta ton pada Tahun 2019 atau meningkat sebesar 12,92% (BPS, 2020).

Kelapa sawit merupakan komoditi utama perkebunan di Indonesia. Peranan komoditas kelapa sawit cukup besar dalam perekonomian Indonesia. Hal ini disebabkan pertama, minyak sawit merupakan bahan utama minyak goreng, sehingga pasokan yang berkelanjutan akan menjaga kestabilan harga minyak goreng. Hal ini sangat penting karena minyak goreng merupakan salah satu dari Sembilan bahan pokok kebutuhan masyarakat sehingga harganya harus terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat. Kedua, sebagai salah satu komoditas andalan ekspor non migas. Ketiga, dalam proses produksi maupun pengolahan juga mampu menciptakan kesempatan kerja dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Pratama, 2019).

Aktivitas perkebunan kelapa sawit dan produk turunannya mampu memberikan nilai tambah yang tinggi di sektor perekonomian, karena kelapa sawit memberikan pendapatan yang lebih tinggi kepada petani jika dibandingkan dengan jenis tanaman perkebunan lainnya. Tanaman kelapa sawit juga merupakan tanaman yang cukup Tangguh karena tidak memerlukan perawatan yang intensif dan tahan terhadap hama dan penyakit. Selain itu permintaan dari tahun ke tahun

untuk produk kelapa sawit terus mengalami peningkatan yang cukup besar, tidak hanya untuk konsumsi dalam negeri tetapi juga luar negeri. Karena alasan tersebut maka kelapa sawit menjadi primadona dan dijadikan salah satu tumpuan ekonomi bagi masyarakat (Syahza, 2011).

Berkembangnya perkebunan kelapa sawit juga akan merangsang tumbuhnya industri pengolahan yang menggunakan kelapa sawit sebagai bahan baku utamanya, pembangunan perkebunan kelapa sawit mempunyai dampak ganda terhadap ekonomi wilayah, terutama dalam penciptaan kesempatan dan peluang kerja. Semakin besar perkembangan perkebunan kelapa sawit maka akan semakin terasa dampaknya terhadap tenaga kerja yang bekerja pada sektor perkebunan dan turunannya (Syahza, 2005).

2.2 Gulma

Definisi gulma yang bersifat umum menurut Umiyati (2017) *dalam* Susanti (2021) yaitu semua jenis tumbuhan yang tumbuh dengan sendirinya di tempat yang sedang diusahakan orang, yang bersifat merugikan baik pada bidang pertanian, transportasi, maupun area rekreasi atau kepariwisataan. Menurut Kaur *et al.* (2018) *dalam* Asbur dan Purwaningrum (2019), gulma adalah tumbuhan yang keberadaannya tidak diinginkan dan mengganggu pemanfaatan lahan serta berdampak buruk pada produksi tanaman utama, sedangkan menurut Sembodo (2010) *dalam* Asbur dan Purwaningrum (2019), gulma merupakan tumbuhan pengganggu dan merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya.

Definisi standar gulma sebagai tanaman yang tumbuh di tempat yang tidak diinginkan, walaupun benar tetapi masih gagal mencapai inti fundamental dari

definisi gulma (Asbur dan Purwaningrum, 2019). Sebuah ilustrasi mengenai rumput bunga putih atau rumput Israel (*Asystasia gangetica*) dianggap sebagai gulma oleh petani di Eropa dan Asia, tetapi bagi penduduk Kenya dan Uganda, menganggapnya sebagai makanan lokal yang sangat populer (Adetula, 2004). Oleh karena itu dua kelompok ini mendefinisikan spesies tanaman yang sama dengan cara yang berlawanan, yaitu: gulma dan tanaman pangan (Merfield, 2019).

Dalam pengertian ekologis gulma adalah tumbuhan yang mudah menyesuaikan diri dengan lingkungannya yang berubah. Salah satu faktor penyebab terjadinya evolusi gulma adalah faktor manusia. Manusia merupakan penyebab utama dari perubahan lingkungan dan gulma mempunyai sifat mudah mempertahankan diri terhadap perubahan tersebut dan segera beradaptasi dengan lingkungan tempat tumbuhnya. Dengan kata lain gulma memiliki genetic plasticity yang besar (Anonim, 2013).

Namun gulma memiliki peranan penting dalam agroekosistem karena berperan dalam neraca hara dan penurunan erosi tanah. Menurut hasil penelitian Asbur *et al.* (2015; 2016b; 2018b; 2021) menunjukkan bahwa gulma dapat dimanfaatkan sebagai cover crop di perkebunan kelapa sawit menghasilkan karena mampu menurunkan erosi 54,79% dan kehilangan C-organik 95,7%, N 93,4%, P 96,0%, dan K 90,0 %, serta mampu meningkatkan hara N, P, K tanah melalui neraca haranya.

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

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

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Scrophulariales
Family : Acanthaceae
Genus : *Asystasia*
Spesies : *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson

Berasal dari daratan tropis Afrika, Arabia dan Asia *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson yang sering disebut sebagai ara sungsang, rumput israel dan china violet, merupakan salah satu tanaman yang tumbuh secara merambat dengan cepat dan dapat ditemukan di daerah tropis. *A.gangetica* berasal dari genus *Asystasia* Blume -*Asystasia* dengan famili *Acanthaceae* – *acanthus family* (Tilloo *et al.*, 2012).

A. gangetica dapat tumbuh pada berbagai wilayah dengan kondisi yang beragam. Pada daerah yang ternaungi seperti daerah perkebunan dengan tanaman yang relatif tinggi, tanaman ini dapat menghasilkan daun dan menghasilkan organ vegetatif sehingga memiliki pertumbuhan yang cepat dan kompetitif serta sering kali digunakan sebagai pakan ternak ruminansia (Junaidi dan Sawen, 2010).

Pertumbuhan *A. gangetica* cukup cepat baik di tanam dengan biji maupun stek. Pemberian pupuk urea pada tanaman ini dapat meningkatkan karakteristik tumbuh dan pertumbuhan tanaman *A. gangetica*. Tanaman ini juga mampu tumbuh baik pada berbagai tingkat ketinggian tempat dan sangat berkompetitif dan membutuhkan unsur hara tinggi seperti unsur hara N dan P (Suarna *et al.*, 2019). Hasil penelitian Asbur *et al* (2018a) menunjukkan bahwa *A. gangetica* mengandung 33,30% C-organik, 3,14% N-total, 0,22% P, dan 2,41% K.

2.2.2 *Nephrolepis biserrata*

Klasifikasi dari *Nephrolepis biserrata* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophita
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Dryopteridaceae
Genus	: <i>Nephrolepis</i>
Spesies	: <i>Nephrolepis biserrata</i>

Nephrolepis biserrata merupakan salah satu gulma pakis yang memiliki nilai manfaat sebagai tanaman penutup tanah. *N. biserrata* memiliki pertumbuhan yang tidak terlalu cepat, tumbuh berupa perdu, dan keberadaannya tidak banyak menimbulkan kerugian atau gangguan sehingga *N.biserrata* cenderung dipertahankan keberadaannya di kebun kelapa sawit. Berdasarkan faktor-faktor tersebut beberapa kebun swasta telah menggunakan *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah. Selain itu, *N.biserrata* merupakan tanaman senang naungan sehingga memungkinkan ditanam pada areal tanaman kelapa sawit menghasilkan (TM). Penanaman tanaman penutup tanah dapat dikategorikan sebagai kegiatan yang mendukung ISPO (*Indonesian Sustainable Palm Oil*) yaitu pemeliharaan tanaman dalam mendukung produktivitas tanaman. Pada 20 MST *N.biserrata* menghasilkan persentase penutupan tanah 94,16%, 82,16%, 72,83% berturut-turut untuk jarak tanam 10 cm x 10 cm, 20 cm x 20 cm dan 40 cm x 40 cm. *N.biserrata* mempengaruhi neraca air yang terjadi di kebun kelapa sawit menghasilkan yaitu dengan mengurangi terjadinya defisit air tanah pada musim kemarau atau bulan

dengan curah hujan yang rendah. Penanaman *N.biserrata* sebagai tanaman penutup tanah di kebun kelapa sawit menghasilkan berperan dalam mengurangi defisit air sebesar 36.71% (Ariyanti, 2016). Hasil penelitian Asbur *et al* (2018a) menunjukkan bahwa *N. biserrata* mengandung 35,63% C-organik, 4,02% N-total, 0,27% P, dan 1,21% K.

2.2.3 *Paspalum conjugatum*

Klasifikasi gulma *Paspalum conjugatum* adalah:

Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotiledoneae
Bangsa : Poales
Suku : Poaceae
Marg : Paspalum
Jenis : *Paspalum conjugatum* Berg.

Paspalum conjugatum atau *buffalo grass* atau rumput pait merupakan gulma yang banyak terdapat didaerah tropis. Rumput yang termasuk kedalam family Graminae ini biasanya digunakan untuk pakan ternak dan dapat ditemukan di pekarangan, taman, perkebunan sawit dan karet serta ladang penggembalaan. Selain di Indonesia, rumput ini juga dapat ditemukan di Australia, Afrika bagian Utara, Palau, Hawaii dan negara negara sekitarnya (Weeds of Australia, 2016).

P. conjugatum merupakan jenis gulma berdaun sempit (rumputan) yang jarang ditemukan di lahan kering dataran tinggi (Rosmana *et al.*, 2016). *P. conjugatum* toleran terhadap gangguan dan polusi tingkat tinggi, tumbuh subur di bawah naungan parsial, menyebar dengan mudah melalui biji dan stolon, dan

dapat bertahan di tanah asam dan rendah nutrisi. Setelah tumbuh, rumput ini berperilaku sebagai gulma agresif di padang rumput aktif dan lahan pertanian, tetapi juga di hutan alam dan padang rumput yang terganggu dan tidak terganggu dengan membentuk penutup tanah yang padat yang bersaing dengan menghambat pembentukan spesies tanaman lain (CABI, 2019). Hasil penelitian Asbur *et al* (2018a) menunjukkan bahwa *P. conjugatum* mengandung 37,23% C-organik, 2,61% N-total, 0,31% P, dan 1,83% K.

2.3 Pemangkasan dan Pembenaman

Pemangkasan dapat dilakukan dengan memotong ujung atau pucuk tanaman yang disebut pemangkasan pucuk. Tindakan pemangkasan diharapkan pertumbuhan tunas dan cabang makin banyak. Pemangkasan pucuk akan mempengaruhi produksi dan aliran auksin ke tunas-tunas lateral. Jumlah auksin pada tanaman yang berlebihan akan terjadi dormansi pucuk yang menghambat pertumbuhan tunas di bawahnya. Hal ini terjadi karena adanya pertumbuhan tunas lateral, sehingga percabangan akan semakin banyak yang memungkinkan akan terjadi saling menaungi antara daun tanaman (Machfudz. 1999).

Menurut Setyamidjaja (1986), bahan organik dari berbagai jenis gulma yang ditanamkan ke dalam tanah berfungsi sebagai sumber energi jasad renik perombak yang nantinya gulma tersebut akan diuraikan dan membentuk humus tanah, KTK meningkat, sehingga hara yang tersedia bagi tanaman suplainya meningkat.

Di dalam ekosistem, hubungan tanah, tanaman, hara dan air merupakan bagian yang paling dinamis. Tanaman menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk dipergunakan dalam proses-proses metabolisme dalam tubuhnya.

Sebaliknya tanaman memberikan masukan bahan organik melalui serasah yang tertimbun di permukaan tanah berupa daun dan ranting serta cabang yang rontok. Bagian akar tanaman memberikan masukan bahan organik melalui akar-akar dan tudung akar yang mati serta dari eksudasi akar. Di dalam sistem agroforestri sederhana, misalnya sistem budidaya pagar, pemangkasan cabang dan ranting tanaman pagar memberikan masukan bahan organik tambahan. Bahan organik yang ada di permukaan tanah ini dan bahan organik yang telah ada di dalam tanah selanjutnya akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi dan melepaskan hara tersedia ke dalam tanah. Istilah siklus hara ini di dalam sistem agroforestri sering diartikan sebagai penyediaan hara secara terus menerus (kontinyu) bila ditinjau dari konteks hubungan tanaman-tanah. Dalam konteks yang lebih luas, penyediaan hara secara kontinyu ini melibatkan juga masukan dari hasil pelapukan mineral tanah, aktivitas biota, dan transformasi lain yang ada di biosfir, lithosfir dan hidrosfir (Hairiah *et al.* 2006).

2.4 Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah antara lain pH, C-organik, N-total, P, dan K yang merupakan sifat-sifat yang berpengaruh terhadap proses kimia di dalam tanah yang berkaitan dengan ketersediaan hara tanah.

Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya tanaman. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penetapan kandungan bahan organik dilakukan berdasarkan jumlah C-organik. Hasil penelitian Musthofa (2007) menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dalam bentuk C-organik di dalam tanah harus dipertahankan tidak

kurang dari 2%. Agar kandungan bahan organik dalam tanah tidak menurun seiring waktu akibat proses dekomposisi mineralisasi maka sewaktu pengolahan tanah penambahan bahan organik mutlak harus diberikan setiap tahun. Kandungan bahan organik antara lain sangat erat berkaitan dengan KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan dapat meningkatkan KTK tanah. Lebih lanjut Hasibuan (2009) menyatakan bahwa tanpa pemberian bahan organik dapat mengakibatkan degradasi kimia, fisik, dan biologi tanah yang dapat merusak agregat tanah dan menyebabkan terjadinya pemadatan tanah. Hasil penelitian Asbur *et al.* (2018a) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma *A. gangetica*, *N. biserrata*, *P. conjugatum*, dan *Ageratum conyzoides* mampu meningkatkan C-organik tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.

Sumber utama N berasal dari atmosfer (78%), batuan dan mineral batuan beku. Dalam bentuk gas (N_2), N tidak dapat digunakan oleh tanaman, sehingga harus diubah menjadi bentuk nitrat atau amonium melalui proses fiksasi, yaitu (1) fiksasi secara biologis melalui simbiosis bakteri Rhizobium dan bakteri-bakteri simbiotik lainnya dengan akar tanaman kacang-kacangan, maupun fiksasi oleh mikroorganisme lain yang terdapat di dalam tanah, air, dan permukaan daun; (2) fiksasi yang disebabkan oleh loncatan muatan listrik di udara (petir); dan (3) fiksasi yang dilakukan oleh industri pupuk N (Leiwakabessy *et al.*, 2003). Hasil penelitian Asbur *et al.* (2018a) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma *A. gangetica*, *N. biserrata*, *P. conjugatum*, dan *Ageratum conyzoides* mampu meningkatkan N-total tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.

Faktor yang paling berpengaruh terhadap ketersediaan hara P di dalam tanah adalah reaksi tanah (pH). ketersediaan hara P paling tinggi pada pH sekitar

6-7. Pada pH tanah rendah ($< 5,0$) ketersediaan P sangat rendah, dari bentuk tersedia menjadi bentuk tidak tersedia. Hal ini terjadi karena pada tanah masam kelarutan logam seperti Fe, Al, dan Mn sangat tinggi, sehingga P difiksasi oleh logam-logam tersebut menjadi senyawa yang tidak larut seperti strengit: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ H_2PO_4 dan Varisit : $\text{Al}(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4$ (Havlin *et al.*, 2005).

Daur P merupakan daur hara paling sederhana dibandingkan daur hara lainnya karena tidak melalui atmosfer. Sumber dan cadangan P di alam berasal dari batuan kerak bumi (0,12%), sedangkan di dalam tanah berasal dari bahan organik (dekomposisi tanaman dan hewan) dan mineral primer. Terdapat dua bentuk P, yaitu P-organik (pada tanaman dan hewan) dan P-anorganik (pada air dan tanah). P-organik dari tanaman dan hewan yang mati diuraikan oleh dekomposer menjadi P-anorganik yang dapat larut di dalam air tanah atau air laut (Tisdale and Nelson, 1975). Hasil penelitian Asbur *et al.* (2018a; 2018b; 2021) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma sebagai cover crop mampu meningkatkan P-total dan P-tersedia tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.

Kalium atau Potassium (K) adalah hara penting yang sangat dibutuhkan tanaman. Penyerapan kalium oleh tanaman tergolong tinggi dibandingkan dengan unsur-unsur lainnya. Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung kalium. Melalui proses dekomposisi bahan tanaman dan jasad renik maka kalium akan larut dan kembali ke tanah. Keberadaan kalium pada beberapa jenis tanah berkisar 0,5-2,5%. Umumnya kandungan total kalium yang lebih rendah terdapat pada tanah bertekstur kasar (*coarse-texture*) yang berasal dari batuan pasir atau kuarsa, sebaliknya kandungan kalium akan lebih tinggi pada tanah yang bertekstur halus yang terbentuk dari batuan dengan

kandungan mineral K yang tinggi (Havlin *et al.*, 2005). Hasil penelitian Asbur *et al.* (2018a; 2018b; 2021) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma sebagai cover crop mampu meningkatkan K-total dan K-tersedia tanah di perkebunan kelapa sawit rakyat.

2.5 Cadangan Karbon Tanah

Kebanyakan CO₂ di udara dipergunakan oleh tanaman selama fotosintesis dan memasuki ekosistem melalui serasah tanaman yang jatuh dan akumulasi C dalam biomasa (tajuk) tanaman. Separuh dari jumlah C yang diserap dari udara bebas tersebut diangkut ke bagian akar berupa karbohidrat dan masuk ke dalam tanah melalui akar-akar yang mati. Ada 3 pool utama pemasok C ke dalam tanah adalah: (a) tajuk tanaman pohon dan tanaman semusim yang masuk sebagai serasah dan sisa panen; (b) akar tanaman, melalui akar-akar yang mati, ujung-ujung akar, eksudasi akar dan respirasi akar; (c) biota. Serasah dan akar-akar mati yang masuk ke dalam tanah akan segera dirombak oleh biota heterotrop, dan selanjutnya memasuki pool bahan organik tanah (Hairiah *et al.* 2006).

Jumlah cadangan karbon tersimpan ini perlu diukur sebagai upaya untuk mengetahui besarnya cadangan karbon pada saat tertentu dan perubahannya apabila terjadi kegiatan yang menambah atau mengurangi besar cadangan. Dengan mengukur, dapat diketahui berapa hasil perolehan cadangan karbon yang terserap oleh tanaman (Wibowo *et al.*, 2013).

Menurut IPCC (2006), pada ekosistem daratan termasuk hutan, karbon tersimpan dalam lima sumber karbon (*carbon pools*), yaitu: (1) Biomasa di atas permukaan tanah yaitu berupa pohon termasuk tajuknya dari berbagai ukuran mulai dari tingkat semai, pancang, tiang dan pohon, serta berbagai jenis tumbuhan

bawah; (2) Biomasa di bawah permukaan tanah berupa akar tumbuhan; (3) Biomasa serasah (nekromas tidak berkayu); (4) Biomasa kayu mati (nekromas); dan (5) Biomasa pada tanah yaitu bahan organik tanah: sisa makhluk hidup (tumbuhan tu hewan) yang telah mengalami pelapukan baik Sebagian maupun seluruhnya dan telah menjadi bagian dari tanah. Hasil penelitian Asbur dan Ariyanti (2017) menunjukkan bahwa pemanfaatan gulma sebagai cover crop di perkebunan kelapa sawit menghasilkan mampu meningkatkan cadangan karbon tanah dibandingkan dengan tanpa cover crop.