

KELAPA SAWIT SEBAGAI TANAMAN AGROFORESTRI

Astuti Kurnianingsih², Sudirman Yahya^{1*}, dan Sudradjat¹

Abstrak - Kelapa sawit Indonesia telah berkembang menjadi bagian yang paling penting di dunia. Perkebunan terluas di Indonesia saat ini adalah kelapa sawit yang mencapai 16,83 juta ha, sekitar 6,9 juta ha merupakan perkebunan sawit milik rakyat. Perkebunan kelapa sawit juga memiliki jarak tanam yang lebar yaitu rata-rata 9 m x 9 m, sehingga menyisakan ruang kosong di antara tegakan kelapa sawit. Kondisi tersebut berpotensi dioptimalisasikan dengan menanam tanaman lain termasuk tanaman hutan dan atau ternak di bawah atau antara tegakan kelapa sawit secara bersamaan yang disebut sistem agroforestri. Pemanfaatan lahan perlu dilakukan secara maksimal yang diikuti dengan penerapan teknologi produksi berkelanjutan yang bercirikan penggunaan input yang tepat dan efisien. Teknologi produksi berkelanjutan yang perlu terus dikembangkan adalah secara genetik menggunakan bahan tanaman dari varietas yang beradaptasi dengan cekaman lingkungan dan teknologi budidaya spesifik lokasi. Peraturan Menteri kehutanan tentang perhutanan sosial yaitu kegiatan pemanfaatan hutan yang dilakukan oleh kelompok Perhutanan Sosial melalui Persetujuan Pengelolaan Hutan Desa (HD), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Tanaman Rakyat (HTR), kemitraan kehutanan, dan Hutan Adat pada kawasan Hutan Lindung, kawasan Hutan Produksi atau kawasan Hutan Konservasi sesuai dengan fungsinya. Kelapa sawit merupakan tanaman bukan penghasil kayu yang dapat digunakan sebagai salah satu tanaman utama agroforestri dan dapat bertumpang Sari dengan tanaman kehutanan, tanaman pangan, tanaman pakan ternak sehingga dapat meningkatkan produksi dan efisiensi penggunaan lahan. Dalam makalah ini disajikan berbagai pola agroforestri menurut penataan ruang dan jenis tanaman. Kesimpulan harus tercantum di dalam abstrak

Kata kunci: Agroforestri, keberlanjutan, tanaman sela, tumpang sari

PENDAHULUAN

Pembangunan merupakan suatu proses perubahan yang diharapkan dapat mencapai kondisi yang lebih baik dari sebelumnya. Pembangunan perkebunan merupakan bagian integral dari pembangunan dimana pembangunan perkebunan dapat berdampak langsung pada masyarakat dan mendukung perekonomian pedesaan. Perkembangan sektor perkebunan akan menimbulkan perubahan ekologi, sosial budaya dan ekonomi berbagai pihak. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia yang telah mencapai 16,83 juta ha, sekitar 6,9 juta ha merupakan

perkebunan sawit milik rakyat (Ditjenbun 2023). Kelapa sawit Indonesia telah menjadi bagian terpenting dunia. Indonesia saat ini mengungguli Malaysia dan merupakan produsen minyak sawit nomor satu. Total produksi minyak kelapa sawit dunia pada tahun 2023 telah mencapai 79.464.000 ton dengan sumbangan produksi minyak kelapa sawit Indonesia sebesar 59,15% dari total produksi minyak sawit dunia (USDA 2023). Umumnya kelapa sawit yang ditanam oleh Perkebunan Besar Negara (PBN), Perkebunan Besar Swasta (PBS) dan Perkebunan Rakyat (PR), menggunakan pola tanam monokultur. Pola praktik pertanian intensif dan spesifik komoditas tersebut telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan seperti perkembangan hama (Segoli & Rosenheim, 2012), ketersediaan air, kualitas tanah, kerusakan lahan rawa gambut dan lain sebagainya. Walaupun tidak dapat dipungkiri bahwa praktik pertanian modern ini mampu meningkatkan produktivitas sebuah komoditas per unit area. Selain itu, kelapa sawit juga memiliki jarak tanam yang lebar yaitu rata-rata 9 m x 9 m, sehingga menyisakan ruang

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Sudirman Yahya^{1*} (✉)

^{1*}Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University

²Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Email: syahya149@gmail.com

kosong yang cukup lebar di antara tegakan kelapa sawit. Kondisi tersebut sangat berpotensi jika dioptimalisasikan dengan menanam tanaman lain termasuk tanaman kehutanan dan atau ternak di bawah tegakan kelapa sawit secara bersamaan yang disebut sistem agroforestri. Model pengembangan agroforestri ini mempunyai prospek yang cukup baik dalam kontribusinya terhadap peningkatan pendapatan petani disamping untuk menjaga keamanan dan kelestarian hutan bersama masyarakat atau petani sekitar hutan (Mayrowani & Ashari, 2011; Triwanto, 2011).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2021 tentang pengelolaan perhutanan sosial yaitu kegiatan pemanfaatan hutan yang dilakukan oleh kelompok Perhutanan Sosial melalui Persetujuan Pengelolaan Hutan Desa (HD), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Tanaman Rakyat (HTR), kemitraan kehutanan, dan Hutan Adat pada kawasan Hutan Lindung, kawasan Hutan Produksi atau kawasan Hutan Konservasi sesuai dengan fungsinya. Selain itu pada pengelolaan Perhutanan Sosial, pemanfaatan hutan adalah kegiatan untuk memanfaatkan kawasan, memanfaatkan jasa lingkungan, memanfaatkan hasil hutan kayu dan bukan kayu, memungut hasil hutan kayu dan bukan kayu, serta mengolah dan memasarkan hasil hutan secara optimal dan adil untuk kesejahteraan Masyarakat dengan tetap menjaga kelestariannya. Kelapa sawit merupakan tanaman bukan penghasil kayu dapat digunakan sebagai salah satu tanaman utama agroforestri yang dapat bertumpangsari dengan tanaman kehutanan, tanaman pangan, tanaman pakan ternak sehingga dapat meningkatkan produksi dan efisiensi penggunaan lahan.

Sekitar 2,5 juta dari 14,03 juta hektar luas tanaman kelapa sawit di Indonesia terindikasi berada dalam kawasan hutan. Salah satu solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan persoalan itu adalah dengan skema perhutanan sosial yang dijalankan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Dengan skema itu, model agroforestri sawit bisa dikembangkan. Agroforestri merupakan sistem penggunaan lahan atau usaha tani yang mengombinasikan pepohonan dengan tanaman pertanian ataupun perkebunan untuk meningkatkan keuntungan secara ekonomis maupun lingkungan. Pada sistem ini, terciptalah keanekaragaman tanaman

dalam suatu luasan lahan (Kompas 2019).

Pemanfaatan Sumber Daya Alam Melalui Teknologi Produksi Berkelanjutan

Prinsip dasar dari pengelolaan hutan lestari adalah pemanfaatan sumber daya hutan yang tidak melebihi kapasitas regeneratifnya. Hal ini berarti bahwa setiap kegiatan penebangan atau pemanfaatan hutan harus dilakukan dengan cara yang tidak merusak ekosistem hutan, serta memperhatikan hak-hak masyarakat lokal yang bergantung pada hutan untuk kehidupan mereka (Dwiprabowo & Suwarno, 2013; Fakhruddin et al., 2022). Lestari adalah pengelolaan yang berkelanjutan artinya tidak merusak alam, prosesnya ramah lingkungan, hasilnya tidak melahirkan konflik sosial, ekologi, maupun ekonomi, perusahaan mengelola kembali limbahnya sebelum mencemari lingkungan. Penanaman kelapa sawit di kawasan hutan dilakukan tanpa menebang tegakan pohon tapi dengan menerapkan pola tanam agroforestri.

Sumber daya lahan pertanian yang semakin terbatas, kuantitas dan kualitas serta kondisi iklim yang semakin tidak menentu memerlukan pengelolaan yang efisien dan efektif untuk mempertahankan produksi pertanian yang tinggi dan berkelanjutan guna memenuhi kebutuhan pangan dan energi yang semakin meningkat. Pemanfaatan lahan perlu dilakukan secara maksimal, perubahan unsur iklim yang diikuti dengan penerapan teknologi produksi berkelanjutan yang bercirikan penggunaan input yang tepat dan efisien.

Pemanfaatan sumber daya alam, mikroorganisme tanah dan bahan organik adalah merupakan salah satu cara sebagai upaya menjaga perkebunan kelapa sawit berkelanjutan. Teknologi perbaikan lingkungan abiotik misalnya dengan adanya peran mikroorganisme tanah (misalnya mikoriza, bakteri pengikat N, bakteri pelarut fosfat). Di alam terdapat berbagai jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan dalam perbaikan lingkungan tumbuh tanaman atau secara langsung untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan budidaya, di antaranya adalah budidaya penutup tanah dan tanaman sela merupakan kegiatan yang sudah banyak dilakukan di banyak perkebunan, termasuk perkebunan kelapa sawit. Tanaman penutup tanah ditanam untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit secara

lebih optimal, terutama dalam menciptakan iklim mikro yang lebih baik (Yahya 2020).

Teknologi produksi tanaman berkelanjutan haruslah yang mampu: (1) meningkatkan daya adaptasi tanaman terhadap cekaman kekeringan dan ketersediaan hara yang rendah, dan genangan, (2) membenahi sifat-sifat tanah yang menjadi faktor-faktor pembatas tersebut, yakni dengan memperbaiki kemampuan tanah menahan air dan kapasitas tukar kation, serta meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman, dan (3) mengoptimalkan penggunaan input yang berbahan baku "non renewable resources" sebagai energi budidaya. Beberapa prioritas penelitian perlu dikemukakan sebagai upaya mempersiapkan teknologi budi daya agar tanaman mampu beradaptasi terhadap cekaman lingkungan tersebut (Yahya 2018).

Definisi Agroforestri dan Kaitannya dengan Teknologi Produksi berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan lebih efisien dalam penggunaan sumber daya seperti tanah dan air, serta seimbang dengan kondisi lingkungan. Tumpang sari adalah sistem tanam ganda yang ditanam dua atau lebih tanaman di lahan selama musim tanam, dan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keanekaragaman dalam suatu ekosistem pertanian (Mousavi & Hamdollah 2011).

Agroforestri harus menjadi penggunaan lahan masa depan yang menyediakan layanan lingkungan yang lebih baik dengan menjaga fungsi hidrologi, konservasi keanekaragaman hayati, dan penyerapan karbon meskipun tidak setinggi di hutan alam, tetapi nilai ekonomi agroforestri relatif lebih tinggi daripada di hutan (Hairiah & Ashari, 2013). Fondasi ekologi dari sistem agroforestri ini terwujud dalam menyediakan jasa lingkungan seperti konservasi tanah, penyimpanan karbon, konservasi keanekaragaman hayati, dan peningkatan kualitas air.

Agroforestri dapat didefinisikan sebagai cara pengelolaan lahan berkelanjutan yang mengintegrasikan praktik pertanian dan kehutanan pada basis pengelolaan lahan yang sama. Agroforestri juga dapat didefinisikan sebagai suatu sistem penggunaan lahan secara spasial yang dilakukan oleh manusia dengan menerapkan berbagai teknologi yang ada melalui pemanfaatan tanaman

semusim, tanaman tahunan (perdu, palem, bambu, dan sebagainya) dan/atau ternak dalam waktu bersamaan atau bergiliran pada suatu periode tertentu sehingga terbentuk interaksi ekologi, sosial, dan ekonomi di dalamnya (Losada et al. 2009). Menurut Santoso et al. (2004), agroforestri memiliki beberapa ciri khas dibandingkan sistem penggunaan lahan lain, yaitu: 1) Adanya interaksi kuat antara komponen pepohonan dan bukan pepohonan; 2) Integrasi dua atau lebih jenis tanaman (salah satunya tanaman berkayu); 3) Memberikan dua atau lebih hasil dari penggunaan sistem agroforestri; 4) Siklusnya lebih dari satu tahun; 5) Dapat digunakan pada lahan berlereng curam, berbatu, berawa, ataupun tanah marginal di mana sistem penggunaan lahan lain kurang cocok. Pengembangan agroforestri berbasis kelapa sawit di Indonesia memiliki potensi yang signifikan, baik dari segi ekonomi maupun lingkungan. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan yang berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional, dengan Indonesia sebagai produsen terbesar di dunia (Kariyasa, 2015; Abidin, 2023). Namun, ekspansi perkebunan kelapa sawit sering kali diiringi dengan dampak negatif, seperti deforestasi, penurunan biodiversitas, dan konflik lahan (Yulian et al., 2018; Rafli & Buchori, 2022).

Sistem agroforestri berbasis kelapa sawit dapat meningkatkan nilai tambah dari lahan yang digunakan. Misalnya, model agroforestri yang mengkombinasikan kelapa sawit dengan tanaman lain seperti gaharu atau lada menunjukkan potensi keuntungan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur kelapa sawit. Penelitian menunjukkan bahwa model agroforestri ini dapat memberikan nilai bersih yang lebih tinggi dan rasio biaya-manfaat yang lebih baik, sehingga menarik bagi petani untuk beralih dari praktik monokultur (Nurida et al., 2018). Selain itu, agroforestri juga dapat meningkatkan kesehatan tanah dan mengurangi erosi, yang penting untuk keberlanjutan jangka panjang (Sanjaya, 2023).

Menurut Losada et al. (2009), agroforestri terbagi menjadi beberapa tipe: agrosilvicultural, silvopastural, agrosilvopastural, apicultural, agroaquaforestry dan silvofishery.

1. Agrosilvicultural adalah suatu bentuk agroforestri tradisional yang mengkombinasikan tanaman kehutanan atau pohon berkayu dan tanaman pertanian. Contoh agrosilviculture adalah yang

diterapkan oleh Perhutani, dimana para petani mengelola lahan kehutanan dengan jenis tanaman pangan (padi, jagung, ubi kayu, kol, kentang dan lain-lain) di sela-sela tanaman pokok kehutanan (jati, pinus, rasamala dan lain-lain).

2. Silvopasture (hutan ternak) adalah suatu bentuk agroforestri yang mengkombinasikan tanaman hutan dengan pakan ternak, di bawah tegakan hutan (agatis, pinus, sengon, dan lain-lain) yang ditanami jenis rumput dan jenis hijauan pakan ternak lainnya dengan pengelolannya tanpa merusak tegakan hutan.
3. Silvofishery (hutan tambak) adalah suatu bentuk agroforestri yang mengkombinasikan tanaman kehutanan dan usaha perikanan, diterapkan di hutan payau, hutan rawa, kolam di darat dan habitat perairan lainnya.
4. Farm forestry (hutan kebun) adalah suatu bentuk agroforestri yang mengkombinasikan tanaman pertanian dan tanaman kehutanan umumnya di sekitar perkampungan, jenis pohon hutan bukan sebagai tanaman utama, diterapkan di tegalan/talun, pematang sawah dan pekarangan.
5. Hutan serbaguna adalah suatu bentuk agroforestri yang mengkombinasikan tanaman kehutanan, tanaman pertanian, tumbuhan pakan ternak dan usaha ternak. Penerapannya pada tegakan hutan di bawahnya ditanam kaliandra, murbei dan ipil-ipil. Selain itu pada kawasan hutan serbaguna ini rakyat/petani dapat beternak ulat sutera, lebah madu, dan menanam tanaman obat-obatan.

Pola penggunaan ruang dalam sistem agroforestry dapat dibagi menjadi 4 yaitu:

1. Trees Along Border, yaitu model penanaman pohon di bagian pinggir dan tanaman pertanian berada di tengah lahan.
2. Alternative Rows, yaitu kombinasi antara satu baris pohon dengan beberapa baris tanaman pertanian secara berselang-seling.
3. Alternative Strips atau Alley Cropping, yaitu kombinasi dimana dua baris pohon dan tanaman pertanian ditanam secara berselang-seling.

4. Random Mixture, yaitu pengaturan antara pohon dan tanaman pertanian secara acak.

Strategi manajemen penanaman tanaman intercropping pada sistem agroforestri saat ini telah dikembangkan oleh ICRAF, yaitu sebuah model simulasi pertumbuhan tegakan hutan SEI-FS (Spatially Explicit Individual-based Forest Simulator). Model yang dapat digunakan untuk mengetahui skenario manajemen pengelolaan yang optimal, terutama dalam pengaturan distribusi cahaya dengan mensimulasikan berbagai jenis tanaman, jarak tanam dan umur tanaman perkebunan (Harja & Vincént 2008).

Menurut Marwoto et al. (2013) perkebunan kelapa sawit yang ditanam dengan jarak 9 m x 9 m x 9 m pada saat tanaman belum menghasilkan (TBM), memiliki lahan terbuka dengan lebar 7,90 m yang dapat digunakan sebagai lahan tanaman pangan yang posisinya di gawangan tanaman kelapa sawit. Tanaman kedelai dapat ditanam secara tumpang sari pada gawangan tanaman kelapa sawit. Sistem tanam ini, selain meningkatkan produktivitas lahan, juga memberi keuntungan finansial bagi perkebunan.

Secara ekonomi kelapa sawit layak untuk dijadikan tanaman utama dalam agroforestri karena hasil dari kelapa sawit yang berupa minyak. Kelapa sawit yang sudah tersertifikasi RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*) adalah kelapa sawit yang berkelanjutan. Tidak hanya itu, kelapa sawit berkelanjutan merupakan yang paling efisien untuk memenuhi kebutuhan dunia akan minyak nabati, karena menggunakan hanya sepersepuluh luas lahan yang diperlukan tanaman lain untuk memproduksi volume minyak yang sama dengan minyak nabati lainnya (Asian Agri 2021). Minyak kelapa sawit telah menjadi faktor kunci dalam menanggulangi kemiskinan di desa-desa di negara penghasil sawit terbesar seperti Indonesia dan Malaysia. Keberadaan perkebunan kelapa sawit di pedesaan dan daerah terpencil telah membantu meningkatkan penghasilan penduduk di sana. Sekitar 40% area perkebunan di Indonesia dimiliki oleh dua juta petani kelapa sawit, dan sebuah laporan Komisi Eropa memperkirakan bahwa para petani ini memperoleh penghasilan sepuluh kali lebih besar daripada petani yang membudidayakan tanaman lainnya. Dengan meningkatkan pembangunan sosial ekonomi, minyak kelapa sawit juga telah membantu mengurangi kesenjangan antara

penduduk kota dan desa. Minyak kelapa sawit telah memberikan akses layanan kesehatan dan pendidikan yang lebih baik kepada penduduk desa, membantu untuk lebih menjamin agar masyarakat beserta anak-anaknya dapat memiliki kualitas dan standar kehidupan yang lebih baik (Smart tbk 2018).

Manfaat ekologi yang disumbangkan oleh komoditas kelapa sawit adalah terpeliharanya siklus hidrologi untuk mengurangi tingginya fluktuasi debit air sungai pada musim hujan dan musim kemarau. Dalam kaitan dengan siklus karbon, kelapa sawit di daerah tropis mempunyai kapasitas menyerap karbon melebihi kapasitas hutan. Studi Uning et al. (2020) kelapa sawit menyerap emisi sebesar $64 \text{ ton CO}_2 \text{ ha}^{-1} \cdot \text{th}$ atau lebih tinggi dibandingkan kemampuan hutan yang hanya sebesar $32 \text{ ton CO}_2 \text{ ha}^{-1} \cdot \text{th}$.

Optimasi lahan pertanian merupakan usaha meningkatkan pemanfaatan sumber daya lahan pertanian menjadi lahan usahatani tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan melalui upaya perbaikan dan peningkatan daya dukung lahan, sehingga dapat menjadi lahan usahatani yang lebih produktif. Kegiatan optimasi lahan diarahkan untuk menunjang terwujudnya ketahanan pangan danantisipasi kerawanan pangan (Ditjen PSP, 2015). Peningkatan produktivitas lahan perkebunan kelapa sawit mulai banyak diterapkan, salah satunya dengan budidaya tanaman sela, misalnya padi gogo. Penerapan tanaman sela padi gogo pada perkebunan kelapa sawit ini berperan sebagai upaya optimasi lahan perkebunan sawit, selain efisiensi lahan dalam menjaga kualitas dan kesuburan lahan perkebunan (Wasito et al. 2015)

Mengusahakan tanaman pangan, perkebunan, dan hortikultura sebagai tanaman sela di antara kelapa sawit sangat berpeluang untuk dilakukan. Tanaman kelapa sawit memiliki karakter yang khas, seperti berumur panjang, lingkaran batang dan bentuk tajuk yang relatif tetap, dan pertumbuhan akar yang terkonsentrasi secara vertikal di bawah permukaan tanah. Tanaman sela yang diusahakan di antara kelapa sawit dapat sejenis atau campuran. Tanaman sela campuran antara tanaman semusim dengan semusim, semusim dengan tahunan, atau antara tahunan dengan tahunan, tanaman pangan dengan tanaman perkebunan, tanaman pangan dengan hortikultura, atau tanaman perkebunan dengan hortikultura (Wardiana & Mahmud 2014).

Sistem agroforestri berkontribusi terhadap ketahanan pangan dengan cara meningkatkan diversifikasi hasil pertanian. Pengelolaan lahan yang melibatkan berbagai jenis tanaman dapat meningkatkan hasil panen secara keseluruhan dan mengurangi risiko kegagalan panen akibat perubahan iklim atau serangan hama (Alfatikha et al., 2020; Sulastri et al., 2022). dan ketahanan pangan (Pujiono et al. 2013). Hasil penelitian Fitriana et al. (2019) menyatakan penggunaan mulsa reflektif yaitu mulsa yang berfungsi sebagai reflektor diharapkan dapat memberi tambahan radiasi bagi tanaman sehingga dapat memaksimalkan potensi hasil tanaman, pemberian mulsa ini dapat meningkatkan produksi kedelai yang ditumpangsarikan dengan kelapa sawit umur empat tahun. Hasil penelitian Yoom & Suryanto (2018) Agroforestri pinus (*Pinus merkusii*) dan Jahe (*Zingiber officinale* L.) dengan tumpangsari tanaman sayuran dan perkebunan menunjukan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel panen yaitu jumlah rimpang per rumpun tanaman (g tan^{-1}), bobot basah rimpang (g.m^2) dan bobot kering rimpang (g.tan^{-1}).

Hasil penelitian (Harun et al. 2018) menyatakan pertumbuhan padi Sulutan Unsrati di dalam gawangan kelapa sawit lebih baik dibandingkan varietas lainnya, dan padi lokal 4 bulan mempunyai potensi untuk ditingkatkan lebih lanjut sebagai padi gogo lokal toleran naungan.

Sistem penanaman tumpangsari merupakan program intensifikasi pertanian untuk memperoleh hasil pertanian yang optimal. Namun pada sistem tumpangsari, ada potensi kompetisi antara tanaman sela dengan tanaman utama dalam penguasaan sarana tumbuh (Gao et al. 2013). Hasil penelitian Rizki (2020), menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit yang berumur 1 tahun 6 bulan pada perlakuan tanaman sela dapat menghasilkan ukuran diameter batang dan jumlah pelapah lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan kelapa sawit tanpa tanaman sela. Hal ini kemungkinan terjadi adanya simbiosis unsur hara yang dimiliki oleh tanaman sela sehingga tanaman kelapa sawit mendapatkan asupan unsur hara yang optimum dengan keberadaan tanaman sela tersebut. Rizki et al (2020) memperoleh nilai nilai kesetaraan lahan (NKL) sebesar 1,14 untuk perlakuan pupuk sesuai anjuran, 1,38 untuk perlakuan pupuk kandang $5 \text{ ton ha}^{-1} + \frac{1}{2}$ pupuk anjuran dan 1,76 untuk perlakuan pupuk kandang $2,5 \text{ ton ha}^{-1} + \frac{1}{2}$

pupuk anjuran. Hal ini menunjukkan bahwa pola tumpangsari pada setiap perlakuan pemupukan lebih efisien daripada monokultur dalam penggunaan lahan, sehingga pola tumpangsari dapat direkomendasikan kepada petani sawit untuk penerapan tumpangsari pada areal peremajaan kelapa sawit TBM-1. Penelitian Saijo et al (2019) menyatakan bahwa tanaman pakan ternak *I. zollingeriana* dapat dibudidayakan di bawah tegakan kelapa sawit umur 5 tahun dengan perlakuan tandan kosong kelapa sawit dan tumbuh lebih produktif dan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi.

Data tiga tahun dalam penelitian Gawankar et al. (2018) kelapa sawit yang ditumpangsarikan dengan pisang, ubi dan nanas menunjukkan bahwa hasil panen kelapa sawit dalam sistem tumpangsari meningkat secara signifikan setiap tahun dibandingkan dengan sistem monokultur yaitu 5,00, 12,40 dan 14,20 t ha⁻¹ selama 2016, 2017 dan 2018, dibandingkan pada sistem monokultur yaitu 3,74, 9,51 dan 9,92 t ha⁻¹. Rata-rata peningkatan hasil dalam kelapa sawit (TBS) pada tanaman campuran adalah 36,40 % dari sistem monokultur. Hal ini dapat dikaitkan dengan pertumbuhan yang lebih baik yang ditunjukkan dengan peningkatan jumlah daun dan luas daun kelapa sawit dengan sistem tumpangsari Berdasarkan pola tanam yang disarankan, secara ekonomi dari hasil penelitian Kusumawati et al. (2019) petani dapat menanam tanaman sela pada musim tanam 1-3 berturut-turut, selama bulan Juni 2017 sampai Juli 2018, petani dapat memperoleh rata-rata pendapatan sebesar Rp. 11.482.180 untuk jagung dan Rp. 1.782.200 untuk kedelai per musim tanam per kapling, atau sebesar Rp. 3.280.623 untuk jagung dan Rp. 636.518 untuk kedelai per bulan per kapling.

Demikian pula menghadapi kritik lingkungan akibat negatif perkebunan kelapa sawit dikarenakan peremajaan dan penanaman kembali kelapa sawit sebagai sumber emisi karbondioksida (CO₂). Hasil penelitian Kusumawati (2020) yang melakukan pengukuran emisi CO₂ selama penanaman kembali kelapa sawit ternyata mengikuti pola dinamis. Emisi CO₂ dari areal di bawah tegakan kelapa sawit berusia 28 tahun sebelum pembukaan lahan adalah 28,5±13,5 t CO₂ ha⁻¹ tahun⁻¹. Cadangan karbon tanaman tumpangsari adalah 10,2±2,6 t C ha⁻¹ dalam jagung; 7,6±0,8 t C ha⁻¹ dalam kacang-kacangan; 3,5 ± 0,6 t C ha⁻¹ pada kedelai dan 2,8 ± 0,8 t C ha⁻¹ pada vegetasi alami, kegiatan peremajaan kelapa sawit tidak

meningkatkan emisi CO₂ di udara tetapi meningkatkan stok karbon.

Aplikasi Pola Agroforestri dengan Kelapa Sawit Sebagai Komponen Agroforestri yang Relevan dengan Sistem Pertanian Berkelanjutan

Berdasarkan penelitian yang sudah ada maka tanaman kelapa sawit dapat dikembangkan menjadi tanaman utama dalam sistem agroforestri. Pola agroforestri pada perkebunan kelapa sawit antara lain dengan pengaturan jarak tanam sawit dan adanya tanaman sela pada gawangan.

Beberapa alternatif pola tanam pada areal tanaman kelapa sawit dengan areal seluas 25 ha dalam satuan pengelolaan per afdeling/koperasi petani 500 ha adalah sebagai berikut;

1. Setiap 4 baris kelapa sawit (1 TPH) diselingi 2 baris tanaman kehutanan, pola tanam seperti ini dapat digunakan sebagai pola tanam agroforestri kelapa sawit sebagai tanaman utamanya, dan tanaman sela yang digunakan adalah tanaman kehutanan, tanaman pangan, tanaman pakan ternak, dan tanaman penutup tanah. Keuntungan dari pola tanam ini masih bisa mendapatkan hasil selain dari kelapa sawit.
2. Dua baris pinggir tanaman hutan selanjutnya kelapa sawit hingga tengah blok tanaman kelapa sawit; di tengah blok diselingi 4 - 10 baris tanaman kehutanan kemudian dilanjutkan lagi oleh tanaman kelapa sawit, hingga sebelum 2 baris pinggir untuk tanaman sela atau tanaman kehutanan.
3. Per blok dominasi kelapa sawit atau tanaman kehutanan/tanaman kelapa sawit berselang seling dalam blok yang sama atau berbeda blok.
4. Per blok dominasi kelapa sawit atau tanaman kehutanan, menurut topografi lahan:
 - a. Bergelombang- berbukit, tanaman pohon berakar dalam untuk konservasi.
 - b. Berombak -landai- datar, dominasi kelapa sawit
 - c. Areal rendahan-tergenang hewan air tawar, ikan ; tanaman konservasi

Pada agroforestri kelapa sawit, secara umum setiap

dua baris atau gawangan dapat ditanam tanaman sela termasuk dengan menerapkan pola tajuk bertingkat. Tanaman sela yang digunakan pada

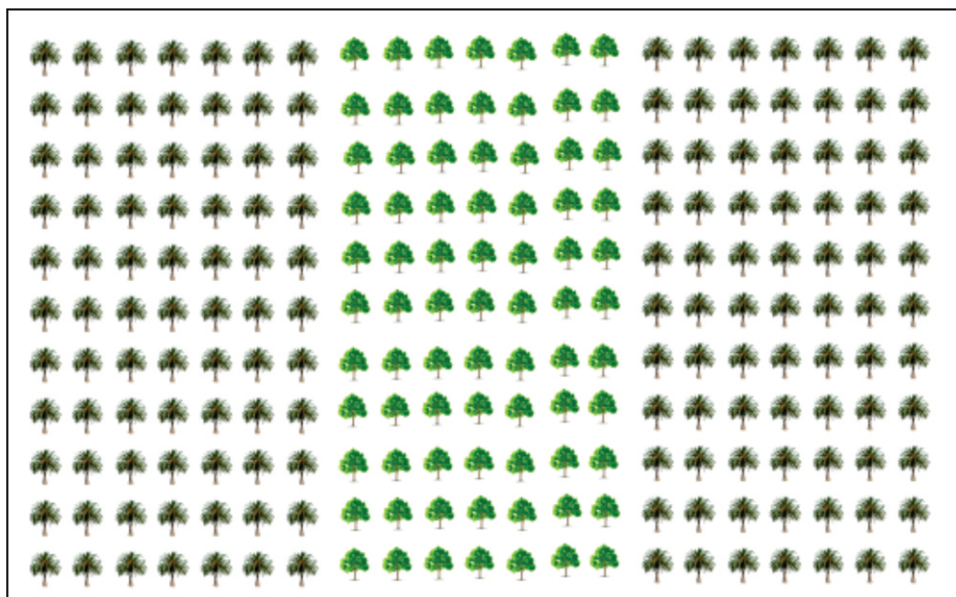
pola tajuk bertingkat adalah tanaman pangan, tanaman pakan, tanaman obat/rempah, tanaman tahunan non kayu.



Gambar 1. Pola tanam 4 baris kelapa sawit 2 baris tanaman sela



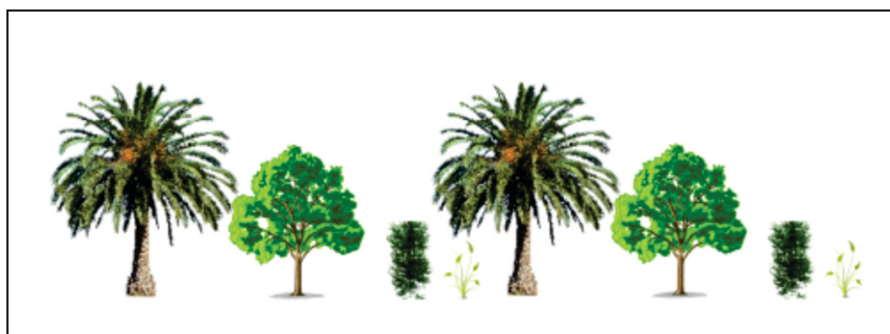
Gambar 2. Pola tanam 2 baris kelapa sawit atau tanaman kehutanan, tanaman sela berada di tengah blok (4-10 baris)



Gambar 3. Pola tanam per blok selang seling dalam 1 blok yang sama

Pola tajuk bertingkat dapat diterapkan pada topografi lahan bergelombang berbukit, berombak – landai – datar. Tanaman yang dapat digunakan pada pola tajuk bertingkat adalah tanaman kehutanan yang memiliki akar dalam sehingga

dapat digunakan sebagai tanaman konservasi, setelah itu adalah kelapa sawit, dan tanaman sela selanjutnya adalah tanaman yang memiliki habitus lebih rendah dibandingkan kedua tanaman tersebut.



Gambar 4. Pola tajuk bertingkat

KESIMPULAN

Pengelolaan agroforestri berbasis kelapa sawit pada dasarnya mampu berintegrasi dengan tanaman kehutanan. Tanaman hutan yang ditanam mampu tumbuh dengan baik, tanpa mengurangi produktivitas kelapa sawit dan penerimaan masyarakat terhadap pola pengelolaan agroforestri. Pengembangan agroforestri berbasis kelapa sawit pada prinsipnya

dapat diterapkan, dengan cara meminimalkan kelemahan untuk mendapatkan peluang secara tepat, melalui strategi terkini. Strategi alternatif yang diperoleh meliputi: 1) penelitian – penelitian yang menghasilkan desain dan skenario pengelolaan agroforestri (*best practices*) yang sesuai di lahan kelapa sawit; 2) merumuskan kebijakan dalam mendukung pengelolaan agroforestri; 3) pengembangan insentif dengan regulasi yang

mendukung agroforestri; 4) pendidikan dan pelatihan bagi penyuluh, guna menciptakan penyuluh yang profesional; 5) membentuk petani andalan; dan 6) meningkatkan kesadaran masyarakat akan hak atas informasi dari pemerintah. Adapun strategi prioritas terpilih dalam pengelolaan dan pengembangan agroforestri berbasis kelapa sawit adalah perlu dilakukan pendidikan dan pelatihan penyuluh, untuk menciptakan penyuluh yang profesional yang menjembatani antara kepentingan pemerintah dengan keinginan masyarakat dan semua elemen yang terkait, agar bisa bekerjasama dalam pengembangan pengelolaan agroforestri.

DAFTAR PUSTAKA

- [Ditjen PSP] Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. 2015. Pedoman Umum Optimasi Lahan. Kementerian Pertanian
- [USDA] U.S. Department of Agriculture. 2023. Palm Oil Production. [2024 Januari 03]. <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/4243000>.
- Abidin, J. Z. 2023. Tata kelola industri kelapa sawit berkelanjutan dalam mendukung ketahanan energi nasional. *Journal of Agrosociology and Sustainability*, 1 (1). <https://doi.org/10.61511/jassu.v1i1.2023.136>
- Alfatikha, M., Herwanti, S., Febryano, I. G., & Yuwono, S. B. (2020). Identifikasi jenis tanaman agroforestri untuk mendukung ketahanan pangan rumah tangga di desa pulau pahawang. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 3(2), 55. <https://doi.org/10.32662/gjfr.v3i2.1097>
- Asian agri. 2021. <https://www.asianagri.com/id/media-id/faqs/apakah-kelapa-sawit-itu-berkelanjutan>
- D i t j e n b u n . 2 0 2 3 . <https://ditjenbun.pertanian.go.id/ditjenbun-akselerasi-program-psr-melalui-jalur-kemitraan/>
- Dwiprabowo, H. and Suwarno, E. (2013). Komponen dan bobot dari kriteria dan indikator tata kelola perusahaan kehutanan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 10(2), 118-133. <https://doi.org/10.20886/jakk.2013.10.2.118-133>
- Fitriana, M.H.S., Koesmaryono, Y., Impron, dan Hidayat, T. 2019. Penggunaan mulsa reflektif pada sistem tumpangsari kedelai-kelapa sawit. *Agromet* 33 (2): 71-83
- Fakhrudin, F., Putra, D. E., & Iskandar, R. (2022). Kesejahteraan petani sebagai dampak dari program perhutanan sosial di banyuwangi. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 6 (2), 208 - 216 . <https://doi.org/10.30737/agrinika.v6i2.2220>
- Gao, L., Xu, H., Bi, H., Xi, W., Bao, B., Wang, X., Bi, C., Chang, Y. 2013. Intercropping competition between apple trees and crops in agroforestry systems on the loess plateau of China. *PLoS ONE*. 8(7): 1-8.
- Gawankar, M.S., Haldankar, P.M., Salvi, B.R., Haldavanekar, P.C., Malshe, K.V. and Maheswarappa, H.P. 2018. Intercropping in young oil palm plantation under konkan region of maharashtra, India . *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* 7(12): 2752-2761 doi.org/10.20546/ijcmas.2018.712.312
- Hairiah, K., Ashari, S. 2013. Pertanian Masa Depan: Agroforestri, Manfaat, dan Layanan Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013.
- Harja, D., and Vincént, G. 2008. Spatially Explicit Individual-based Forest Simulator - User Guide and Software. Bogor (ID): ICRAF and Institut de Recherche pour leDéveloppement (IRD). https://apps.worldagroforestry.org/sea/Product s/AFModels/SExI/source/sexi_2.1.0/sexi_user_guide.pdf
- Harun, M.U, I. Lestari, Nusyirwan , E., Sodikin, dan C., Irsan. 2018. Polikultur Berbagai Varietas Padi Gogo dengan Kelapa Sawit di Lahan Kering. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2018, Palembang 18-19 Oktober 2018*.
- Kariyasa, I. K. 2015. Analisis kelayakan finansial penggunaan bibit bersertifikat kelapa sawit di provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Agro Ekonomi*, 33 (2), 141 . <https://doi.org/10.21082/jae.v33n2.2015.141-159>
- K o m p a s . 2 0 1 9 . <https://www.kompas.id/baca/utama/2019>

- /10/31/model-agroforestri-sawit-bisa-dikembangkan/?_t=uu1YsqFppNdKyo7wNvPa3lspVdDTQ53kKFs9O7093A5yVH6nbutsPgEqLqs3P1
- Kusumawati, S.A., Yahya, S., Hariyadi, Mulatsih, S., Istina, I.N. 2019. Analisis pendapatan usaha tani tumpangsari pada peremajaan kebun kelapa sawit rakyat. *Bul. Palma* 20(1): 45 – 56
- Kusumawati, S.A., Yahya, S., Hariyadi, Mulatsih, S., Istina, I.N. 2020. The dynamic of carbon dioxide (co2) emission and land coverage on intercropping system on oil palm replanting area. *J. of Oil Palm Research*
- Losada, M.R.M., McAdam, H., Romero-Franco, R., Santiago-Freijanes, J.J., Rigueiro-Rodríguez, A. 2009. A. definitions and components of agroforestry practices in Europe Rigueiro-Rodríguez (eds.), *Agroforestry in Europe*: 3 Springer Science
- Marwoto, Taufiq, A., Suyamto. 2013. Potensi pengembangan tanaman kedelai di perkebunan kelapa sawit. *J Litbang Pert* 31 (2):169-174.
- Mayrowani, H., dan Ashari. 2011. Pengembangan agroforestry untuk mendukung ketahanan pangan dan pemberdayaan masyarakat sekitar hutan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 29 (2): 83-98.
- Mousavi, S.R., Hamdollah, E. 2011. A general overview on intercropping and its advantages in sustainable agriculture. *J. Appl. Environ. Biol. Sci.*, 1(11)482-486
- Nurida, N. L., Mulyani, A., Widiastuti, F., & Agus, F. 2018. Potensi dan model agroforestry untuk rehabilitasi lahan terdegradasi di Kabupaten Berau, Paser dan Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 42 (1) , 13 . <https://doi.org/10.21082/jti.v42n1.2018.13-26>
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Perhutanan Sosial. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia
- Pujiono, E., S. Agung, S., Raharjo, G. Njurumana, B. D. Prasetyo dan H. Rianawati. 2013. Kajian aspek ekologi, ekonomi dan sosial model-model agroforestri di Nusa Tenggara Timur Prosiding Seminar Nasional Agroforestri.
- Rafli, M. and Buchori, I. 2022. Dampak ekspansi kebun kelapa sawit terhadap kondisi jasa lingkungan provinsi riau. *Jurnal Pembangunan Wilayah D a n K o t a* , 18 (2) , 98 - 111 . <https://doi.org/10.14710/pwk.v18i2.21229>
- Rizki, D.P, Hariyadi and Suwanto. 2020. Alley cropping in immature oil palm. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 418 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/418/1/012042
- Rizki, D.P. 2020. Optimalisasi lahan pertanaman kelapa sawit belum menghasilkan dengan tanaman sela semusim [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Saijo, Sudradjat, Y. Sudirman, Y. Hidayat. 2019. Growth potential, production and nutrition content of *Indigofera zollingeriana* planted under the oil palm plantation in Jonggol Bogor, Indonesia. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences Paper* 21 (2);319-325
- Sanjaya, A. 2023. Studi potensi asam lemak volatil dari tandan kosong kelapa sawit dengan fermentasi anaerob. *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelit b a n g a n* , 11 (0 1) , 45 . <https://doi.org/10.35450/jip.v11i01.342>
- Santoso, D., Purnomo, J., Wigena, I.G.P., Tuherkih, E. 2004. Teknologi konservasi tanah vegetatif. Dalam Kurnia, U., Rachman, A., Dariah, A. (Eds.). 2004. Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Pertanian Berlereng. Puslitbangtanak, Bogor: 74 – 106.
- Segoli, M., Rosenheim, J.A. 2012. Should increasing the field size of monocultural crops be expected to exacerbate pest damage? *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 150: 38–44. <https://rosenheim.faculty.ucdavis.edu/wp-content/uploads/sites/137/2014/09/Segoli-Rosenheim-2012-AGEE.pdf>
- Smart tbk. 2018. <https://www.smart-tbk.com/peran-penting-kelapa-sawit-sebagai-sumber-pangan-dunia/>
- Sulastri, S., Quarta, Y., Zairina, A., & Khusumawardhani, N. D. (2022). Pengaruh

- jasa layanan ekosistem terhadap ketahanan pangan. *Journal of Forest Science Avicennia*, 5 (2), 104 - 109. <https://doi.org/10.22219/avicennia.v5i1.21072>
- Triwanto, J. 2011. Model pengembangan agroforestry pada lahan marginal dalam upaya peningkatan pendapatan masyarakat sekitar hutan. *Humanity*. 7 (1): 2327.
- Uning R, Latif MT, Othman M, Juneng L, Hanif NM, Mohd Nadzir MS, Maulud KNA, Mohd Jaafar WSW, Said NFS, Ahamad F, Takriff MS. 2020. A Review of Southeast Asian Oil Palm and Its CO₂ Fluxes. *Sustainability*. 12(12). <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/12/5077>
- Wasito, Ramijah, K.E., Khairiah, dan Hermanto C. 2015. Optimasi Lahan Perkebunan Sawit Berbasis Padi Gogo Mendukung Ketahanan Pangan Di Sumatera Utara. Dalam: Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan. Editor : Effendi Pasandaran Muchjidin
- Rachmat Hermanto Mewa Ariani Sumedi Kedi Suradisastra Haryono. IAARD Press. Jakarta
- Yahya, S. 2018. Pengembangan Teknologi Produksi Tanaman Berkelanjutan. *Bul. Pembangunan Berkelanjutan* 2 (1)
- Yahya, S. 2020. Natural resources based integrated agricultural system for the sustainable plantation industry. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 418 (2020) 012001
- Yoom, L.I., Suryanto, A. 2018. Sistem agroforestri Pinus (*Pinus merkusii*) dan Jahe (*Zingiber officinale* L.) dengan tumpangsari tanaman perkebunan dan sayuran. *Jurnal Produksi Tanaman* 6 (9): 2157 - 2165
- Yulian, B. E., Dharmawan, A. H., Soetarto, E., & Pacheco, P. 2018. Livelihood dilemma of the rural household around the oil palm plantation in east Kalimantan. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 5(3). <https://doi.org/10.22500/sodality.v5i3.19398>

