

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.L) termasuk tumbuhan kelas Angiospermae, ordo Palmales, famili Arecaceae dan genus *Elaeis*. Tanaman ini berasal dari Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang mengatakan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brasil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brasil dibanding dengan Afrika (Fauzi *et al.*, 2004).

Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit justru hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand dan Papua Nugini, bahkan mampu memberikan hasil produksi per hektar yang lebih tinggi. Kelapa sawit dapat tumbuh baik di daerah tropika basah antara 12°LU-12°LS pada suhu optimum sekitar 24°-28°C dengan curah hujan rata-rata 2000-2500 mm/tahun (Fauzi *et al.*, 2002).

Berdasarkan ketebalan tempurung kelapa sawit dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu Dura, Pisifera, dan Tenera. Perbedaan ketebalan daging buah ini menyebabkan perbedaan jumlah rendemen minyak sawit yang dikandungnya. Rendemen minyak yang paling tinggi terdapat pada Pisifera yaitu lebih dari 23% (Siradjuddin, 2013), sedangkan pada varietas Dura hanya 16-18% (Fauzi *et al.*, 2004).

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter 45-60 cm. Tanaman yang masih muda, batangnya tidak terlihat karena terlindung oleh pelepasan daun, tinggi batang bertambah 35-75 cm/tahun, tapi jika kondisi lingkungan yang sesuai maka pertambahan tinggi batang dapat mencapai 100 cm per tahun dan tinggi maksimum yang ditanam di perkebunan adalah 15-18 meter. Akar tanaman kelapa sawit berbentuk serabut, tidak berbuku, ujungnya runcing dan berwarna putih atau kekuningan. Perakaran kelapa sawit sangat kuat karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tertier dan kuarter. Sistem perakaran paling banyak ditemukan pada kedalaman 0 sampai 20 cm, yaitu pada lapisan tanah (*top soil*). Daun kelapa sawit membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap dan bertulang sejajar serta membentuk satu pelepasan yang panjangnya

mencapai 7.5-9 meter. Jumlah anak daun pada setiap pelepas berkisar antara 250 sampai 400 helai (Fauzi *et al.*, 2002).

Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (*monocious*), artinya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bunga jantan terpisah dengan bunga betina. Setiap rangkaian bunga muncul dari pangkal pelepas daun. Rangkaian bunga jantan dihasilkan dengan siklus yang berselang seling dengan rangkaian bunga betina, sehingga pembungaan secara bersamaan sangat jarang terjadi. Umumnya di alam hanya terjadi penyerbukan silang, sedangkan penyerbukan sendiri secara buatan dapat dilakukan dengan menggunakan serbuk sari yang diambil dari bunga jantan dan ditaburkan pada bunga betina. Waktu yang dibutuhkan mulai dari penyerbukan hingga buah matang dan siap panen kurang lebih 5-6 bulan (Fauzi *et al.*, 2004).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit bisa tumbuh dan berbuah hingga ketinggian tempat 1.000 meter di atas permukaan laut (dpl). Akan tetapi, pertumbuhan tanaman dan produktivitas yang optimal akan tercapai jika ditanam di lokasi dengan ketinggian maksimum 400 meter dpl (Sukamto, 2008).

Menurut Pahan (2008), lahan adalah matriks tempat tanaman berada. Tanpa lahan, tanaman kelapa sawit tidak akan ekonomis untuk diusahakan secara komersial. Lahan yang optimal untuk kelapa sawit harus mengacu pada tiga faktor yaitu lingkungan, sifat fisik lahan dan sifat kimia tanah atau kesuburan tanah. Tanah yang baik digunakan untuk perkebunan kelapa sawit adalah Latosol, Podzolik, Alluvial, dan Gambut. Untuk memperoleh hasil maksimal dalam budidaya kelapa sawit perlu memperhatikan sifat fisik dan kimia tanah di antaranya struktur tanah dan drainase tanah baik, kedalaman solum tanah lebih dari 80 cm, tekstur tanah ringan serta memiliki reaksi tanah (pH) 4.0 - 6.0.

Jumlah curah hujan dan lamanya peninjauan matahari memiliki korelasi dengan fluktuasi produksi kelapa sawit. Curah hujan ideal untuk tanaman kelapa sawit berkisar 2.000 – 2.500 mm per tahun dan tersebar merata sepanjang tahun. Jumlah peninjauan rata-rata sebaiknya tidak kurang dari 6 jam per hari.

Temperatur optimum untuk tanaman kelapa sawit antara 22–23°C. Keadaan angin tidak terlalu berpengaruh karena tanaman kelapa sawit lebih tahan terhadap angin kencang dibandingkan dengan tanaman lainnya.

Kelapa sawit tumbuh pada berbagai jenis tanah seperti Podsolik, Latosol, Hidromorfik Kelabu, Regosol, Andosol, Organosol, dan Aluvial. Tanaman kelapa sawit akan tumbuh baik pada tanah yang gembur, subur, berdrainase baik, permeabilitas sedang, dan membuat solum yang tebal sekitar 80 cm tanpa lapisan padas (Fauzi *et al.*, 2006). Derajat keasaman (pH) tanah sangat terkait dengan ketersediaan hara yang diserap oleh akar. Kelapa sawit dapat tumbuh pada pH 4.0–6.0, tetapi pH optimumnya berada antara 5.0–5.6. Tanah ber-pH rendah dapat ditingkatkan dengan cara pengapuran. Tanah tersebut biasanya dijumpai pada daerah pasang surut terutama tanah gambut (Lubis, 1992).

2.3 Gas Rumah Kaca

Bumi memiliki fungsi memantulkan cahaya matahari dalam bentuk sinar infra merah ke atmosfer. Sinar infra merah tersebut akan diserap (absorpsi) kembali oleh gas-gas atau zat-zat yang ada di atmosfer yang dikenal dengan sebutan gas rumah kaca, sehingga keadaan bumi menjadi tetap hangat. Temperature bumi ini dikontrol oleh seimbangnya masuknya energi dari matahari dan kembalinya sebagian energy ke ruang angkasa (Anggraini, 2012). Gas rumah kaca ini memperangkap panas, untuk mencegah panas kembali ke luar angkasa. Gas rumah kaca CO_2 , uap air, metana dan nitrous oxide secara alami dipancarkan dalam jumlah sedikit ke udara melalui proses alami seperti fotosintesis. Namun, terdapat beberapa gas rumah kaca lain yang dihasilkan dari kegiatan manusia. Beberapa gas rumah kaca yang dihasilkan dari kegiatan manusia itu adalah CO_2 , Methana (CH_4), Nitrous Oxide (N_2O) dan gas fluorinated.

Dalam kondisi ideal gas rumah kaca yang diperlukan untuk kehidupan yang ada di bumi. Namun, aktivitas manusia (seperti pembakaran bahan bakar fosil) menambahkan lebih banyak gas ini ke atmosfer dan ini menghasilkan pergeseran pada keseimbangan bumi yang membuat efek global warming (Akorede, *et al* 2012). *Intergovernmental Panel in Climate Change* (IPCC) menyimpulkan naiknya rata-rata temperature global saat ini sebagai hasil dari

meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca. Gas rumah kaca seperti CO_2 dan metana (CH_4) utamanya dilepaskan ke atmosfer pada proses pembakaran bahan bakar fosil untuk menghasilkan energy. Gas ini meningkatkan pemanasan global secara alami. Sementara itu, proyeksi model iklim yang diringkas oleh IPCC mengindikasikan kenaikan pada rata-rata temperature global dari 1,1 menjadi 6,4 $^{\circ}\text{C}$ pada akhir abad 21, ketika dibandingkan pada tahun 1980-1990 (Anggraini, 2012).

Peningkatan aktivitas manusia membuat level gas rumah kaca di atmosfer menjadi meningkat. Peningkatan ini dapat menyebabkan efek rumah kaca yang mengakibatkan naiknya temperature bumi. Sebagai konsekuensinya akan terjadi pemanasan global yang berpengaruh terhadap kehidupan semua orang di planet ini (Anggraini, 2012). Gas rumah kaca terutama dihasilkan dari kegiatan manusia yang berhubungan dengan penggunaan bahan bakar fosil (minyak, gas dan batubara) seperti pada penggunaan kendaraan bermotor dan penggunaan alat-alat elektronoik. Selain itu penebangan pohon, penggundulan hutan serta kebakaran hutan juga merupakan sumber emis gas rumah kaca (Akorede., *et al* 2012).

2.4 Karbon Dioksida (CO_2)

Karbon dioksida adalah gas rumah kaca antropogenik yang paling penting. Emisi tahunan semakin berkembang antara tahun 1970 sampai tahun 2004 sekitar 80% dari 21 hingga 38 gigatons (Gt), dan 77% nya berasal dari emisi gas rumah kaca pada tahun 2004. Laju pertumbuhan emisi CO_2 telah menjadi lebih tinggi sejak sepuluh tahun terakhir, yaitu 1995- 2004 (0,92 GT CO_2 per tahun) dari pada tahun sebelumnya (1970-1994) yaitu 0,43 Gt CO_2 pertahun (Anggraini, 2012).

Karbon dioksida (CO_2) dapat diemisikan melalui sejumlah cara, secara alami melalui siklus karbon dan melalui aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil (minyak, gas alami, dan batubara), limbah padat, pohon dan produk kayu, dan juga sebagai akibat reaksi kimia lain (misalnya pembuatan semen). Karbon dioksida juga dilepaskan pada proses natural seperti pembusukan dari bagian tanaman (IPCC, 2007).

Karbon dioksida merupakan gas rumah kaca yang dapat terjadi secara alami di atmosfer bumi juga dapat dihasilkan melalui kegiatan manusia. Siklus

karbon alami terjadi ketika karbon dioksida antara atmosfer dan lautan. Cornel dan Miller (1995) menyatakan karbon dioksida terdapat pada atmosfer bumi dalam kepekatan 0,003%. Walaupun pada kepekatan yang rendah, karbon dioksida memainkan peranan yang penting dalam iklim bumi. Radiasi sinar matahari yang masuk mengandung panjang gelombang yang berbeda-beda tetapi pada saat mengenai permukaan bumi sebagian energi diubah menjadi radiasi inframerah. Karbon dioksida merupakan penyerap inframerah yang kuat dan sifat ini membantu mencegah radiasi inframerah meninggalkan bumi. Dengan demikian CO₂ memainkan peranan penting dalam mengatur suhu permukaan bumi. Efek rumah kaca ini dipengaruhi oleh proporsi karbon dioksida dalam atmosfer bumi.

Anggraini (2012) proses alam yang melepaskan CO₂ ke atmosfer (sumber) dan yang menghilangkan CO₂ dari atmosfer (*sink*) adalah : 1) Respirasi tanaman, oksigen dan nutrisi akan diubah menjadi CO₂ dan energi, dan tanaman fotosintesis dimana CO₂ akan dihapus oleh atmosfer dan disimpan sebagai karbon dalam biomassa tanaman. 2) Pertukaran CO₂ antara laut dan atmosfer, lautan menyerap lalu melapaskan CO₂ pada permukaan laut. 3) Letusan gunung berapi, letusan ini melepaskan karbon dari batuan jauh di dalam kerak bumi (sumber ini sangat kecil).

2.5 Tanah Mineral

Tanah Mineral, yaitu kelompok tanah yang kandungan bahan organiknya kurang dari 20% atau yang memiliki lapisan bahan organik dengan ketebalan kurang dari 30 cm (Handayani, 2010). Berdasarkan atas sifat-sifat pencirinya maka tanah dikelompokkan ke dalam 12 ordo: 1) Alfisol, tanah ini biasa dikenal dengan tanah sawah. Hal itu karena jenis tanah ini adalah tanah persawahan. 2) Aridisol, tanah yang termasuk ordo aridisol merupakan tanah-tanah yang mempunyai kelembapan tanah arid (sangat kering). 3) Entisol, tanah yang termasuk ordo entisol merupakan tanah-tanah yang masih sangat muda yaitu baru tingkat permulaan dalam perkembangan. 4) Inceptisol, tanah yang termasuk ordo inceptisol merupakan tanah muda, tetapi lebih berkembang daripada Entisol. Kata inceptisol berasal dari kata *Inceptum* yang berarti permulaan.

5) Mollisol, tanah yang termasuk ordo mollisol merupakan tanah dengan tebal epipedon lebih dari 18 cm yang berwarna hitam (gelap), kandungan bahan organik lebih dari 1%, kejenuhan basa lebih dari 50%. Agregasi tanah baik, sehingga tanah tidak keras bila kering. Kata Mollisol berasal dari kata Mollis yang berarti lunak. 6) Oxisol, tanah yang termasuk ordo oxisol merupakan tanah tua sehingga mineral mudah lapuk tinggal sedikit. 7) Spodosol, tanah yang termasuk ordo spodosol merupakan tanah dengan horison bawah terjadi penimbunan Fe dan Al-oksida dan humus (horison spodic) sedang, dilapisan atas terdapat horison eluviasi (pencucian) yang berwarna pucat (albic). 8) Ultisol, tanah yang termasuk ordo ultisol merupakan tanah-tanah yang terjadi penimbunan liat di horison bawah, bersifat masam, kejenuhan basa pada kedalaman 180 cm dari permukaan tanah kurang dari 35%. 9) Vertisol, tanah yang termasuk ordo vertisol merupakan tanah dengan kandungan liat tinggi (lebih dari 30%) di seluruh horison, mempunyai sifat mengembang dan mengkerut. Kalau kering tanah mengkerut sehingga tanah pecah-pecah dan keras. Kalau basah mengembang dan lengket.

2.6 Tumpangsari

Pola tanam tumpangsari (*intercropping*) adalah penanaman lebih dari satu tanaman pada waktu yang bersamaan atau selama periode waktu tanam, pada suatu tempat yang sama. Dalam pola tanam tumpangsari terdapat prinsip yang harus diperhatikan yaitu: tanaman yang ditanam secara tumpangsari sebaiknya mempunyai umur atau periode pertumbuhan yang tidak sama, mempunyai perbedaan kebutuhan terhadap faktor lingkungan seperti air, kelembaban, cahaya dan unsur hara tanaman mempunyai pengaruh allelopati (Indriati, 2009).

Usaha tumpangsari di daerah Riau telah lama diterapkan oleh petani baik di daerah transmigrasi maupun non transmigrasi. Sejak dahulu usaha pertanian selalu diarahkan untuk memperoleh produksi yang maksimal, berbagai cara dilakukan untuk mencapai tujuan itu diantaranya dengan memilih benih atau varietas yang baik dan produksinya tinggi (Ezward, 2010)

Agar diperoleh hasil yang maksimal maka tanaman yang ditumbangsarikan harus dipilih sedemikian rupa sehingga mampu memanfaatkan ruang dan waktu seefisien mungkin serta dapat menurunkan pengaruh kompetitif

yang sekecil-kecilnya. Sehingga jenis tanaman yang digunakan dalam tumpangsari harus memiliki pertumbuhan yang berbeda, bahkan bila memungkinkan dapat saling melengkapi. Dalam pelaksanaannya, bisa dalam bentuk barisan yang diselang seling atau tidak membentuk barisan. Misalnya tumpang sari kacang tanah dengan ketela pohon, kedelai diantara tanaman jagung, atau jagung dengan padi gogo, serta dapat memasukan sayuran seperti kacang panjang di dalamnya (Indriati, 2009).

Produksi kedelai pada tahun 2014 sebanyak 953,96 ribu ton biki kering, meningkat sebanyak 173, 96 ribu ton (22,30 persen) dibandingkan tahun 2013. Peningkatan produksi kedelai tersebut terjadi di Pulau Jawa sebanyak 100,20 ribu ton dan di luar Pulau Jawa sebanyak 73,76 ribu ton. Peningkatan produksi kedelai terjadi karena kenaikan luas panen 64,23 ribu hektar (11,66 persen) dan kenaikan produktivitas sebesar 1,35 kuintal/ hektar (9,53 persen).

Kenaikan produksi kedelai tahun 2014 yang relative besar terjadi di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Aceh dan Sulawesi Selatan. Sementara itu, penurunan produksi kedelai tahun 2014 yang relative besar terjadi di Yogyakarta, Banten, Papua, Maluku Utara, dan Kalimantan Tengah (BPS, 2014).

Produksi jagung pada tahun 2014 sebanyak 19,03 juta ton pipilan kering atau mengalami kenaikan sebanyak 0,52 juta ton (2,81 persen) dibandingkan tahun 2013. Kenaikan produksi jagung tersebut terjadi di Pulau Jawa masing-masing sebanyak 0,06 juta ton dan 0,46 juta ton. Kenaikan produksi terjadi karena kenaikan luas panen seluas 16,51 ribu hektar (0,43 persen) dan peningkatan produktivitas sebesar 1,51 kuintal/ hektar (2,37 persen).

Peningkatan produksi jagung tahun 2014 yang relative besar terjadi di Provinsi Sulawesi, Nusa Tenggara Barat, Jawa Tengah, Sulawesi Utara dan Sumatera Barat. Sementara itu, penurunan produksi jagung tahun 2104 yang relative besar terjadi di provinsi Nusa Tenggara Timur, Jawa Barat, Lampung, Kalimantan Barat dan Jawa Timur (BPS, 2014).