

PENGARUH IKLIM TERHADAP DINAMIKA KELEMBABAN TANAH DI PIRINGAN POHON TANAMAN KELAPA SAWIT

Iput Pradiko, Rana Farrasati, Suroso Rahutomo, Eko Noviandy Ginting, D. A. A. Candra¹, Y. A. Krissetya¹, dan Y. S. Mahendra¹

Abstrak - Penelitian dilakukan untuk mengetahui profil kelembaban tanah secara horizontal pada areal piringan tanaman kelapa sawit (0-200 cm dari pangkal batang). Lokasi penelitian di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) antara 21 Agustus - 18 September 2018. Pengamatan dilakukan menggunakan *Soil Moisture Meter* (SMM) MP 306 pada piringan pohon dengan jarak 50 cm, 100 cm, 150 cm, dan 200 cm dari pangkal batang dua tanaman kelapa sawit berumur 14 tahun. Data curah hujan dan unsur iklim lainnya diperoleh dari AWS Davis Vantage Pro-II Plus. Interval waktu pengukuran kelembaban tanah dan unsur iklim adalah 15 menit. Analisis deskriptif dilakukan untuk menganalisis pola keterkaitan antara kelembaban tanah dengan unsur iklim khususnya curah hujan. Selain itu, dilakukan analisis korelasi akumulasi curah hujan pada setiap kejadian hujan dengan fluktuasi kelembaban tanah untuk mengetahui zona piringan pohon yang paling dipengaruhi curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan curah hujan berkorelasi positif terhadap peningkatan kelembaban tanah. Sementara itu, rerata kelembaban tanah pada radius 50 cm; 100 cm; 150 cm; dan 200 cm berturut-turut adalah 28,41%; 33,50%, 36,75% dan 38,26%. Zona piringan pohon dengan jarak 150 cm hingga 200 cm dari pangkal pohon sebaiknya lebih dipertimbangkan sebagai zona peletakan pupuk karena memiliki kelembaban tanah yang lebih tinggi. Selain itu, perlu dilakukan upaya untuk menjaga kelembaban tanah melalui pembuatan rorak dan guludan, aplikasi bahan organik, maupun manajemen vegetasi penutup tanah khususnya di gawangan mati dan area di antara baris tanaman.

Kata kunci: kelapa sawit, kelembaban tanah, piringan, air lolos, intersepsi curah hujan

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman yang berasal dari Afrika Barat. Tanaman ini dapat tumbuh optimal jika kondisi curah hujan mencukupi dan merata sepanjang tahun. Menurut Lubis (2008), kelapa sawit memerlukan kondisi curah hujan berkisar antara 2.000-2.500 mm/tahun, meskipun pada kondisi curah hujan 1.300-1.500 mm/tahun kelapa sawit juga tetap mampu tumbuh dengan baik dengan syarat penyebaran curah hujannya merata. Ketersediaan air / kecukupan curah hujan sering menjadi faktor pembatas dalam pencapaian produktivitas tanaman kelapa sawit (Gerritsma and Wessel, 1997).

Sulistyo (2010) dan Darlan *et al.* (2016) menyatakan bahwa defisit air pada tanaman kelapa sawit akan terjadi apabila terjadi salah satu saja dari kriteria seperti curah hujan (CH) < 1.250 mm/tahun, defisit air > 200 mm/tahun, bulan kering (CH < 60 mm/bulan) > 3 bulan, hari tidak hujan terpanjang (*dry spell*) > 20 hari.

Defisit air akan menyebabkan cekaman kekeringan pada tanaman kelapa sawit. Agustiana *et al.* (2018) menyatakan bahwa defisit air pada tanaman disebabkan kekurangan suplai air di daerah perakaran dan kebutuhan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotransporasi melebihi laju absorpsi air. Menurut Bakoume *et al.* (2013) dan Darlan *et al.* (2016), cekaman kekeringan dapat menyebabkan beberapa dampak negatif pada tanaman kelapa sawit antara lain: laju produksi pelepah daun menurun, penurunan *sex ratio*, penurunan jumlah tandan, penurunan rendemen, hingga tertundanya panen pertama. Tanaman yang mengalami cekaman air juga akan mengurangi areal daun secara drastis untuk mengurangi laju

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

Iput Pradiko (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: iputpradiko@gmail.com
Mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah, Universitas Sebelas Maret (UNS)

transpirasi (Syarovy *et al.*, 2015). Selain itu, tanaman akan cenderung menambah ketebalan kutikula daun untuk menghambat kehilangan air (Palupi dan Dedywiryanto, 2008) dan meningkatkan kadar prolin (Maryani, 2012; Alizadeh *et al.*, 2011; Cha-um *et al.*, 2013).

Tanaman juga merespon ketersediaan air di tanah melalui penyesuaian di sistem perakaran (Akinci dan Lonsel, 2012). Semakin tinggi ketersediaan air (dalam hal ini direpresentasikan melalui kelembaban tanah), maka akan semakin banyak massa akar yang berada pada zona tersebut (Carr, 2011; Nazari *et al.*, 2015; Pradiko *et al.*, 2016a). Kelapa sawit memiliki sistem perakaran yang terdiri atas akar primer, sekunder, tersier dan kuarter (Carr 2011). Akar primer keluar dari pangkal batang dan menyebar secara horizontal serta tumbuh ke dalam tanah dengan sudut yang beragam, sampai batas permukaan air tanah. Akar sekunder, tersier, dan kuarter tumbuh sejajar dengan permukaan air tanah, bahkan akar tersier dan kuarter menuju ke lapisan atas atau ke zona yang banyak mengandung hara (Fauzi *et al.*, 2012). Sebagian besar sistem perakaran tanaman ditentukan oleh sifat genetik, namun banyak penelitian menunjukkan bahwa sistem perakaran tanaman juga dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh yang erat kaitannya dengan ketersediaan hara dan air (Kurniawan *et al.*, 2014).

Penelitian terdahulu sudah cukup banyak membahas mengenai kebutuhan air bagi tanaman kelapa sawit dan relasi antara tanaman kelapa sawit dengan air (Carr, 2011; Nazari *et al.*, 2015; Safitri *et al.*, 2019). Selain itu, juga sudah cukup banyak penelitian yang membahas mengenai sistem perakaran pada berbagai tipe tanah maupun umur tanaman kelapa sawit (Carr, 2011; Safitri *et al.*, 2017; Nazari *et al.*, 2015; Ulfa *et al.*, 2018). Namun demikian, penelitian mengenai profil ketersediaan air atau kelembaban tanah pada perkebunan kelapa sawit terutama piringan pohon, sebagai tempat peletakan pupuk belum banyak dibahas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui profil kelembaban tanah secara horizontal pada areal piringan tanaman kelapa sawit (0-200 cm dari pangkal batang). Informasi profil kelembaban tanah tersebut selanjutnya diharapkan dapat digunakan sebagai dasar peletakan pupuk di piringan pohon dan langkah kultur teknis lainnya, khususnya dalam

upaya menjaga kelembaban tanah.

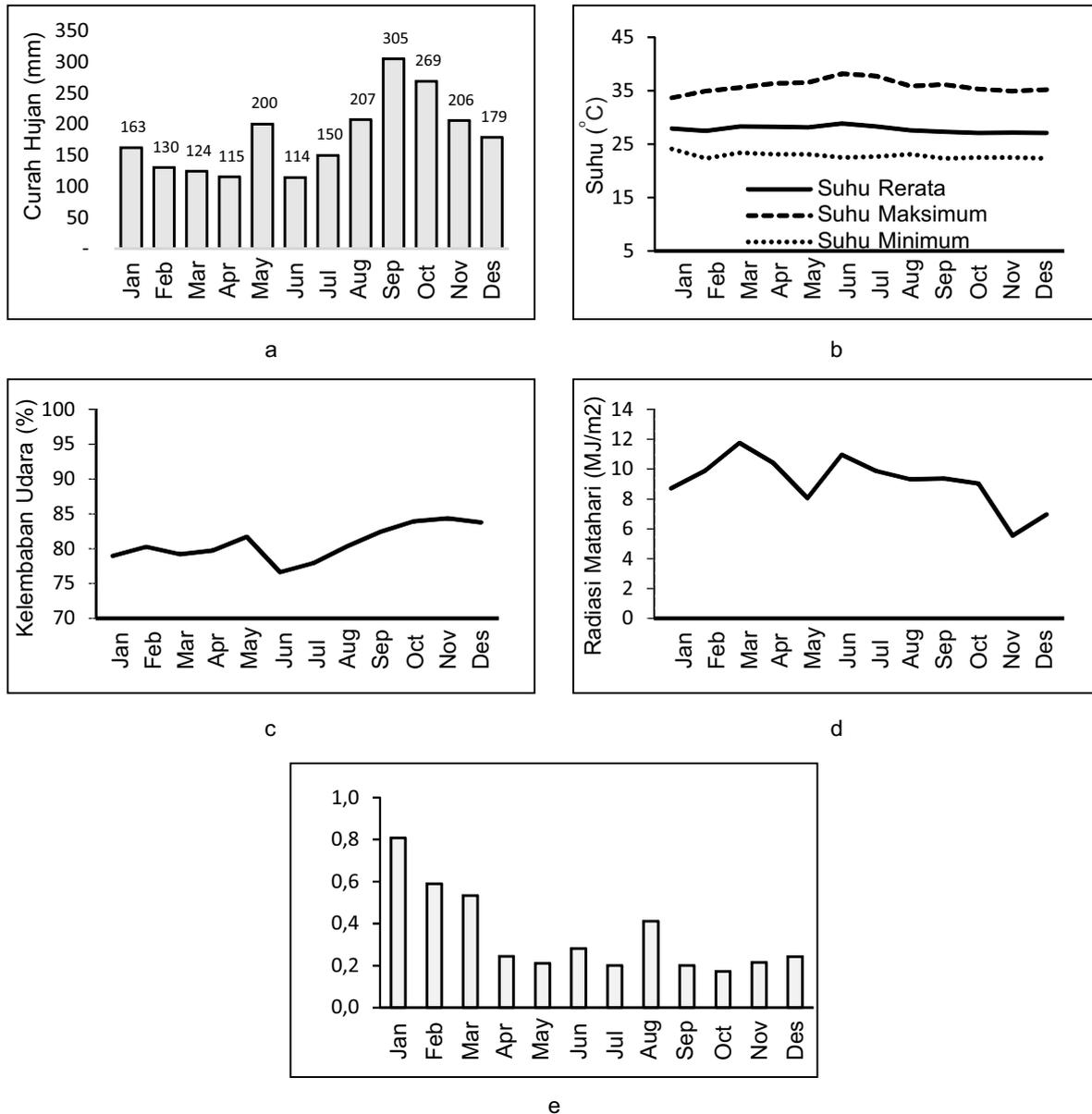
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan selama kurang lebih 1 bulan antara 21 Agustus-18 September 2018. Penelitian dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, Sumatera Utara pada tanaman kelapa sawit berumur 14 tahun. Jenis tanah lokasi penelitian adalah Inceptisols dengan topografi datar (kemiringan 0-3%). Tekstur tanah di lokasi kajian adalah lempung berpasir dengan fraksi pasir 60%; debu 32% dan liat 8%.

Wilayah kajian memiliki pola curah hujan ekuatorial dengan rata-rata curah hujan tahunan pada periode 2013-2018 adalah 2.164 mm/tahun. Curah hujan ekuatorial merupakan curah hujan yang memiliki dua puncak hujan (Tukidi, 2010; Pradiko *et al.*, 2016b). Puncak curah hujan umumnya terjadi pada bulan Mei dan September (Gambar 1.a). Suhu udara rata-rata berkisar antara 27°C hingga 28°C dengan suhu maksimum dapat mencapai 38°C dan suhu minimum sekitar 22°C (Gambar 1.b). Kelembaban udara rata-rata adalah 80% dengan kondisi kelembaban yang rendah khususnya pada pertengahan tahun (Juni-Agustus). Radiasi matahari yang sampai di permukaan tanah berbanding terbalik dengan pola curah hujan karena adanya tutupan awan (Gambar 1.d). Adapun kecepatan angin rata-rata bulanan umumnya cukup tinggi pada awal-awal tahun (Januari hingga Maret).

Sebagai catatan tambahan, satuan yang digunakan dalam pengamatan fluktuasi intensitas radiasi harian selama kegiatan penelitian adalah W/m^2 /satuan waktu (15 menit). Nilai intensitas radiasi matahari (MJ/m^2) yang tercantum pada Gambar 1 merupakan nilai rata-rata akumulasi intensitas radiasi matahari per bulan dalam kurun waktu 2013-2018.

Pengamatan kelembaban tanah dilakukan menggunakan alat Soil Moisture Meter (SMM) MP 306 dengan konsep pengukuran Metode Volumetrik. Alat ini dipasang pada dua tanaman kelapa sawit, pada setiap pohon ditanamkan empat alat SMM dengan jarak 50 cm, 100 cm, 150 cm, dan 200 cm dari pangkal batang. Kelembaban tanah yang diukur dalam penelitian ini adalah kelembaban tanah pada kedalaman olah (0-20 cm). Skema pemasangan alat SMM pada piringan tanaman kelapa sawit diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Curah hujan bulanan (a) Suhu udara rata-rata, maksimum dan minimum (b) Kelembaban udara (c) Intensitas radiasi matahari (d) Kecepatan angin rata-rata (e) kurun waktu 2013-2018

Pada penelitian ini dilakukan juga pengamatan sifat fisika tanah pada masing-masing radius. Variabel sifat fisika tanah yang diamati dalam penelitian ini adalah bobot isi/*bulk density* (gram/cm³), porositas (%), dan permeabilitas (cm/jam). Pengambilan sampel tanah dilakukan secara *undisturb* menggunakan *ring sample* standar. Sementara itu, analisis sifat fisika tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah-PPKS.

Data curah hujan dan unsur iklim lainnya diperoleh dari AWS Davis Vantage Pro-II Plus. Interval waktu pengukuran yang digunakan baik dalam SMM maupun AWS adalah 15 menit. Data hasil pengukuran kelembaban tanah dibandingkan dengan data kondisi cuaca (khususnya curah hujan). Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dengan menganalisis pola keterkaitan antara kelembaban tanah pada beberapa radius dari pangkal

pohon tanaman kelapa sawit dan curah hujan. Untuk mempermudah proses analisis, data kelembaban tanah dan curah hujan ditampilkan per 10 hari.

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara akumulasi curah hujan pada setiap kejadian hujan dengan fluktuasi kelembaban tanah. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui zona piringan pohon yang paling dipengaruhi curah hujan. Analisis korelasi menggunakan Metode

Pearson dengan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Keterangan : y_i = kelembaban tanah pada waktu ke- i ; x_i = akumulasi curah hujan pada waktu ke- i ; n = jumlah data. \bar{x} = rata-rata akumulasi curah hujan; \bar{y} = rata-rata kelembaban tanah



Gambar 2. Skema pemasangan alat pengukur kelembaban tanah pada piringan pohon sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisika tanah pada piringan kelapa sawit

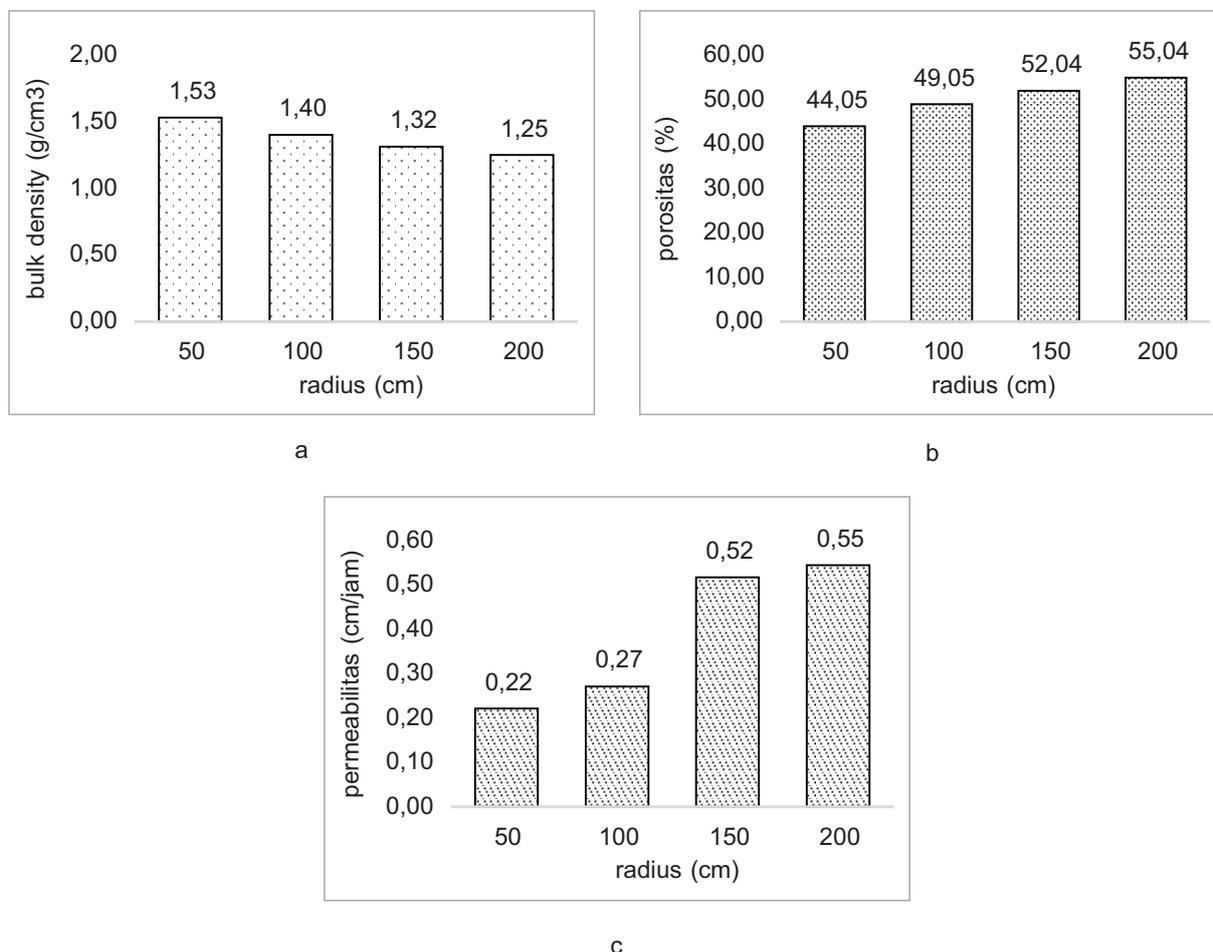
Hasil pengamatan bobot isi atau *bulk density* (gram/cm^3) menunjukkan bahwa tanah yang paling dekat dengan pangkal pohon memiliki tingkat kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan bidang tanah dengan radius yang lebih jauh dari pangkal pohon. Berbanding terbalik dengan bobot isi, porositas tanah (%) yang lebih tinggi terdapat pada bidang tanah yang terjauh dari pangkal pohon. Sementara itu, laju permeabilitas tanah (cm/jam) memiliki pola yang sama dengan nilai porositas tanah, yaitu cenderung meningkat dengan semakin bertambah radius dari pangkal pohon (Gambar 3).

Hasil analisis sifat fisika tanah di atas sesuai dengan hasil penelitian Yahya *et al.* (2010) dan Pradiko *et al.* (2016a) yang menyatakan bahwa nilai

porositas dan permeabilitas tanah berbanding terbalik dengan kepadatan tanah. Semakin tinggi porositas dan laju permeabilitas tanah, maka akan semakin mudah massa air mengalir di dalam tanah. Meskipun secara umum laju permeabilitas tanah pada areal kajian berada pada level Lambat ($0,125 - 0,5 \text{ cm/jam}$) hingga Agak Lambat ($0,5 - 2,0 \text{ cm/jam}$), laju permeabilitas yang relatif lebih tinggi terjadi pada radius 150 dan 200 cm dari pangkal pohon.

Hubungan unsur iklim (curah hujan dan intensitas radiasi matahari) dengan kelembaban tanah pada beberapa zona dalam piringan pohon

Berdasarkan seri data yang tersaji pada Gambar 4 dapat diketahui bahwa kejadian hujan secara langsung dapat menyebabkan kenaikan kelembaban tanah. Kejadian hujan pada tanggal 22



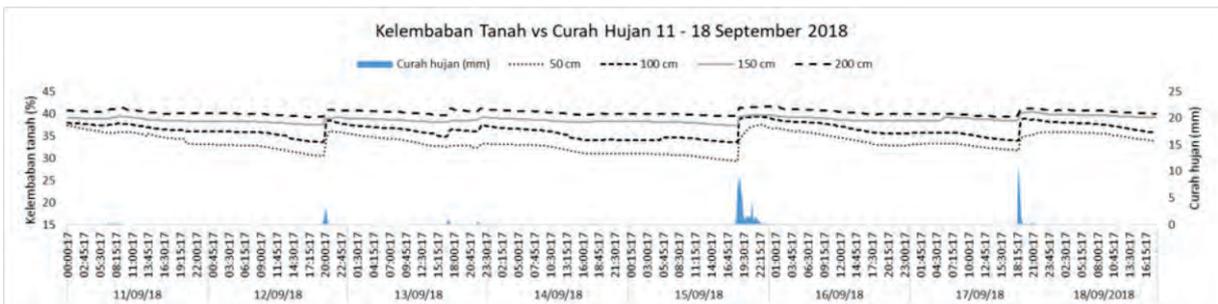
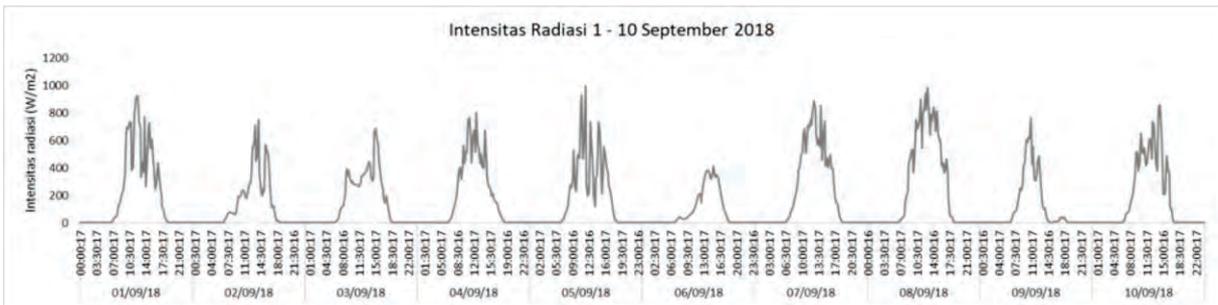
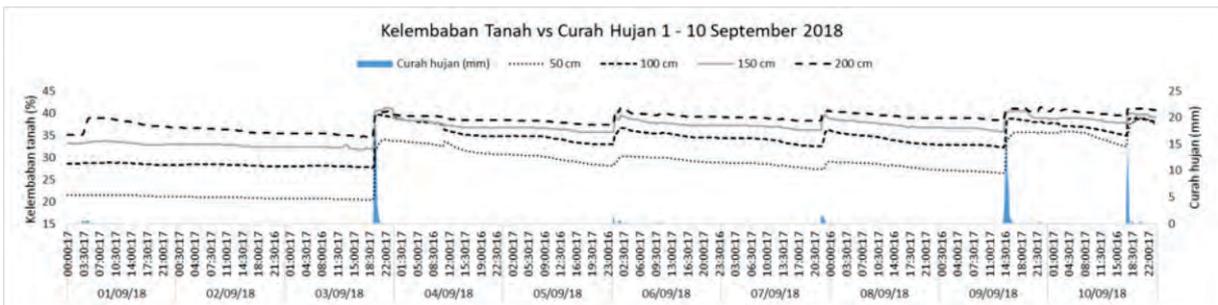
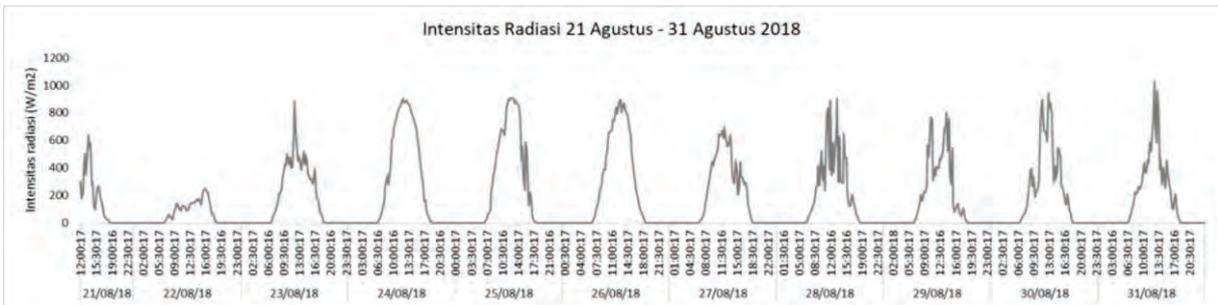
Gambar 3. Nilai *bulk density* (a) porositas (b) dan permeabilitas (c) bidang tanah pada radius 50, 100, 150 dan 200 cm dari pangkal pohon

Agustus mampu meningkatkan kelembaban tanah pada semua zona / radius dari pangkal batang. Selain tanggal tersebut, kejadian hujan pada tanggal 25, 29 Agustus, serta 3, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, dan 17 September 2018 juga mampu menaikkan kelembaban tanah.

Tinggi rendahnya kelembaban tanah pada suatu lanskap sangat dipengaruhi oleh masuknya air yang berasal dari hujan ataupun drainase buatan ke dalam profil tanah. Karyati (2018) menambahkan, faktor-faktor yang menentukan kelembaban tanah adalah jenis tanah, dan laju evapotranspirasi. Laju evapotranspirasi sangat berkaitan erat dengan radiasi matahari (Sigalingging *et al.*, 2018). Oleh karena itu, pada Gambar 4 juga dapat dilihat bahwa tanpa ada tambahan input air dari curah hujan, maka

kelembaban tanah pada semua zona dalam piringan pohon akan cenderung menurun.

Jika dilihat lebih detail, penurunan kelembaban tanah akan sangat terlihat saat intensitas radiasi cukup tinggi dan curah hujan rendah atau bahkan tidak terjadi hujan. Sebagai contoh, penurunan kelembaban tanah khususnya pada radius 50 cm dan 100 cm dari pangkal pohon pada tanggal 23 Agustus hingga 3 September 2018. Setelah tanggal 3 September 2018, kelembaban tanah kembali meningkat karena telah terjadi hujan dengan nilai akumulasi hujan yang cukup tinggi. Dengan kata lain, kelembaban tanah akan cenderung stabil dan atau meningkat jika presipitasi (curah hujan) sama dan atau lebih tinggi dibandingkan laju evapotranspirasi. Selanjutnya berdasarkan hasil





Gambar 4. Hasil pengamatan kelembaban tanah dan intensitas radiasi matahari

analisis korelasi antara akumulasi curah hujan dan kelembaban tanah pada berbagai kejadian hujan selama penelitian, diketahui bahwa curah hujan berkorelasi positif dengan peningkatan kelembaban tanah (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa curah hujan

berhubungan linier dengan peningkatan kelembaban tanah (Harahap dan Edwin, 2018).

Berdasarkan Tabel 1 juga dapat diketahui bahwa kejadian hujan paling berpengaruh terhadap kelembaban tanah pada radius 150 cm dari pangkal pohon. Korelasi antara curah hujan dan kelembaban

Tabel 1. Nilai korelasi (r) curah hujan dan kelembaban tanah pada berbagai kejadian hujan

Kejadian Hujan	Akumulasi CH (mm)	Nilai Korelasi CH dan Kelembaban Tanah (r)			
		50 cm	100 cm	150 cm	200 cm
22/08/2018 (19:45 - 20:30)	10	0.890	0.913	0.998	0.976
25/08/2018 (18:15 - 19:00)	4	- 0.821	0.843	0.963	0.966
29/08/2018 (17:15 - 17:45)	5	0.318	0.987	0.841	0.789
01/09/2018 (03:15 - 04:45)	4	0.865	0.865	0.956	0.982
03/09/2018 (19:00 - 21:15)	56	0.981	0.964	0.975	0.964
06/09/2018 (00:15 - 02:45)	5	0.928	0.810	0.612	0.842
06/09/2018 (10:00 - 10:45)	1	0.987	1.000	0.957	0.985
07/09/2018 (22:00 - 23:00)	5	0.713	0.924	0.931	0.879
09/09/2018 (14:15 - 16:15)	50	0.962	0.955	0.823	0.890
10/09/2018 (17:15 - 20:45)	27	0.880	0.978	0.927	0.983
11/09/2018 (06:00 - 08:45)	2.2	0.399	0.984	0.987	0.958
12/09/2018 (19:30 - 21:00)	7	0.956	0.970	0.945	0.984
13/09/2018 (16:45 - 17:30)	2.2	0.953	0.951	0.861	0.991
15/09/2018 & 16/09/2018 (18:00 - 00:45)	48	0.946	0.835	0.889	0.910
17/09/2018 (22:00 - 22:30)	23	0.995	0.970	0.986	0.994

tanah terbesar kedua adalah korelasi curah hujan dengan kelembaban tanah pada radius 200 cm. Oleh karena itu, dapat secara ringkas disimpulkan bahwa bidang tanah yang berada pada jarak 150 – 200 cm dari pangkal tanaman kelapa sawit lebih dipengaruhi oleh kejadian hujan. Sebaliknya, pengaruh curah hujan terhadap kelembaban tanah pada radius 50 cm dan 100 cm dari batang tidak sebesar pengaruh curah hujan terhadap kelembaban tanah pada radius 150 cm dan 200 cm dari batang.

Hal tersebut disebabkan oleh terhalangnya air hujan oleh kanopi tanaman kelapa sawit sehingga air hujan tidak langsung jatuh ke tanah namun tertahan oleh kanopi tanaman dan mengalir lewat ketiak daun dan batang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa intersepsi hujan oleh tanaman kelapa sawit tidak hanya dilakukan oleh daun dan cabang saja, namun juga oleh bagian ketiak daun sepanjang batang (Tarigan *et al.*, 2018). Selain itu, jika ditinjau dari sifat fisika tanahnya, maka tingginya korelasi curah hujan dengan kelembaban tanah pada radius 150 dan 200 cm juga didukung oleh fakta bahwa porositas dan laju permeabilitas pada zona tersebut lebih tinggi dibandingkan pada radius 50 dan 100 cm dari pangkal pohon. Kondisi tersebut menyebabkan curah hujan yang sampai di permukaan tanah pada radius 150 – 200 cm lebih cepat meresap ke dalam tanah dan segera terbaca oleh sensor SMM sebagai penambahan kelembaban tanah.

Pengaruh intersepsi dalam distribusi air hujan ke permukaan piringan pohon

Intersepsi hujan merupakan suatu rangkaian proses dari air hujan yang turun tertahan pada permukaan tanaman seperti pada bagian tajuk dan batang dan selanjutnya air hujan tersebut diupkan kembali ke atmosfer atau diserap oleh tanaman tersebut. Apabila bagian tanaman telah jenuh air, maka air hujan akan dialirkan melalui air lolos dan aliran batang ke permukaan tanah (Ikhsan *et al.*, 2015). Bidang tanah dengan jarak 150-200 cm dari pangkal pohon tidak begitu terpengaruh intersepsi karena berada dekat dengan bagian luar kanopi dan piringan pohon, sehingga air hujan cenderung langsung jatuh ke permukaan tanah melalui sela-sela anak daun dan tidak terintersepsi oleh bagian tanaman lainnya (batang, pelepah, dan ketiak pelepah sisa penunasan). Rata-rata kelembaban tanah pada radius

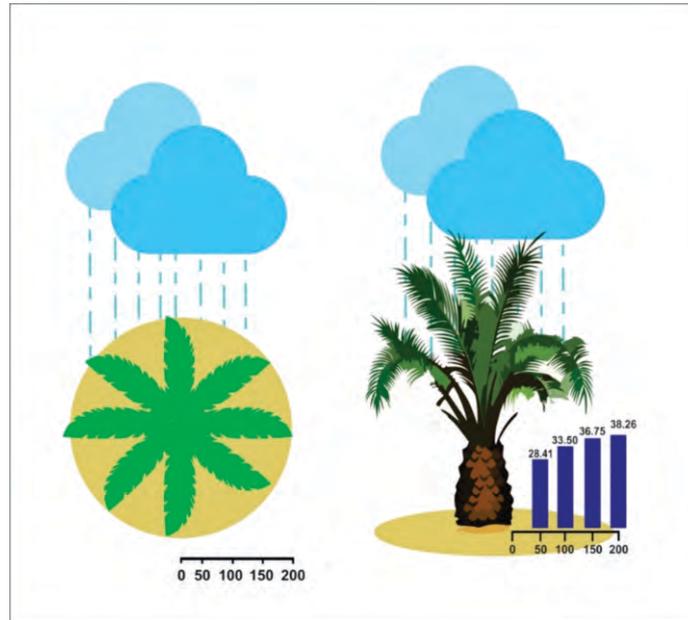
50 cm; 100 cm; 150 cm; dan 200 cm selama penelitian berturut-turut adalah 28,41%; 33,50%, 36,75% dan 38,26% (Gambar 5).

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, setiap terjadi hujan pada areal kelapa sawit, terdapat sebagian air hujan yang tidak langsung mencapai permukaan tanah untuk meningkatkan ketersediaan air tanah, kelembaban tanah serta aliran permukaan. Hal ini karena air hujan tertahan oleh kanopi, pelepah serta batang tanaman, sehingga air hujan tersimpan di permukaan tajuk dan turun ke permukaan tanah melalui sela-sela daun (*throughfall*) atau mengalir ke bawah melalui permukaan batang pohon (*stemflow*) (Asdak, 2010; Barri, 2010; Pasaribu dan Tarumun, 2012; Ikhsan *et al.*, 2015; Meylis *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, maka bidang tanah pada radius 50 cm dan 100 cm akan lebih dipengaruhi curah hujan jika terjadi kejadian hujan dengan intensitas yang lebih besar dan durasi yang lebih lama. Skema sederhana yang menggambarkan pengaruh intersepsi curah hujan terhadap kelembaban tanah piringan pohon pada penelitian ini disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5 juga menunjukkan bahwa komposisi dan perbedaan luas tajuk dapat mempengaruhi besar kecilnya curah hujan yang sampai ke permukaan tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian Barri (2010) dan Safriani *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa komposisi dan perbedaan luas tajuk tanaman turut mempengaruhi suhu, kelembaban tanah pada lantai kebun, serta pola ketersediaan air pada tanaman. Semakin tua tanaman kelapa sawit, maka akan semakin tinggi intersepsi air hujan yang terjadi karena kanopi yang lebih luas.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, tanaman kelapa sawit berumur >10 tahun memiliki kemampuan intersepsi hujan yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang lebih muda karena penutupan kanopi dan jumlah daun yang lebih banyak (Afandi, 2014; Kwatrina, 2019). Kejadian intersepsi tersebut yang menyebabkan air hujan tertahan pada bagian tanaman dan tidak langsung jatuh ke permukaan tanah sehingga kelembaban radius 50, dan 100 cm lebih rendah dari bidang 150-200 cm dari pangkal pohon. Lebih lanjut lagi, tingkat porositas tanah dan laju permeabilitas tanah yang lebih tinggi juga semakin meningkatkan kemampuan bidang tanah pada radius 150-200 cm untuk menyerap air.



Gambar 5. Sketsa sederhana pengaruh intersepsi curah hujan terhadap kelembaban tanah pada jarak 50 cm, 100 cm, 150 cm, dan 200 cm dari pangkal pohon

Profil kelembaban tanah pada piringan pohon dan kaitannya dengan aplikasi kultur teknis tanaman kelapa sawit

Kelembaban tanah akan banyak mempengaruhi sebaran akar tanaman. Hasil penelitian Nazari (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan akar dipengaruhi secara langsung dan tidak langsung oleh kelembaban tanah. Hal tersebut karena kelembaban tanah berkaitan erat dengan aerasi tanah, serta sifat hidrotropisme akar yang tumbuh ke arah air tanah. Selain itu, kelembaban tanah berperan dalam meluruhkan unsur-unsur hara dari lapisan atas (permukaan) ke lapisan dalam tanah (Karamina *et al.*, 2017). Semakin rendah kadar air tanah (kondisi tidak lembab) maka sebaran akar pada zona tersebut menjadi semakin sedikit. Nodichao *et al.* (2011) menambahkan bahwa *soil moisture extraction efficiency* (SMEE) atau efisiensi ekstraksi kelembaban tanah meningkat seiring penambahan jarak bidang tanah dengan pangkal pohon. Hal ini turut meningkatkan daya jelajah akar seiring peningkatan jarak dengan pangkal pohon.

Perakaran tanaman selain berperan untuk menyokong tanaman juga berperan dalam penyerapan dan translokasi hara dan air dari dalam

tanah, serta respirasi tanaman kelapa sawit (Fauzi *et al.*, 2012; Sutarta *et al.*, 2017). Mekanisme penyediaan unsur hara dalam tanah dilakukan melalui tiga mekanisme yaitu aliran massa (*mass flow*), difusi, dan intersepsi akar (Lubis dan Agus, 2011). Kondisi tanah yang lembab akan mendorong pergerakan perakaran aktif yaitu akar tersier dan kuarter yang umumnya dominan berada pada lapisan *top soil* (0-20 cm) (Tinker, 1976; Nazari *et al.*, 2015).

Dengan informasi profil kelembaban tanah pada piringan tanaman kelapa sawit yang umumnya lebih tinggi pada radius 150 dan 200 cm, maka aplikasi pupuk pada tanaman kelapa sawit sebaiknya diarahkan pada radius tersebut. Hal ini telah sesuai dengan hasil penelitian terdahulu dan pengamatan di lapangan mengenai lokasi peletakan pupuk. Metode peletakan pupuk yang umum diterapkan di perkebunan kelapa sawit ialah metode *pocket* (benam) dan *broadcast* (sebar) di dalam areal piringan pohon. Metode *pocket* dilakukan dengan cara membuat lubang pada piringan pohon sedalam >20 cm. Sementara, metode sebar atau tabur dilakukan dengan menebarkan pupuk pada piringan pohon dengan radius 150 cm dari titik tanam (Sutarta



et al., 2017). Sun et al. (2011) menambahkan bahwa pemupukan dalam kondisi air yang baik (kadar air dan kelembaban tanah cukup) akan mengurangi stress nutrisi, sebaliknya jika pemupukan dilakukan pada kondisi stress air maka akan memperburuk cekaman kekeringan. Lebih lanjut, efektivitas dan efisiensi pemupukan akan lebih meningkat apabila pemberian pupuk diaplikasikan secara tepat sasaran yaitu pada daerah dengan banyak perakaran aktif dengan kelembaban air yang cukup (Darmosarkoro et al., 2007; Putri, 2015).

Selain kaitannya dengan pemupukan, informasi sifat fisika tanah serta khususnya profil kelembaban tanah di piringan tanaman kelapa sawit juga dapat dijadikan acuan awal dalam pengelolaan "lantai kebun" perkebunan kelapa sawit. Kelembaban tanah pada lantai kebun harus dijaga agar dapat memberikan daya dukung yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit pada saat musim kering serta mengurangi laju degradasi tanah pada musim penghujan akibat adanya erosi (Xiang et al., 2012).

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kelembaban tanah antara lain melalui pembuatan bangunan konservasi tanah dan air seperti guludan ataupun rorak (Murtilaksono, 2011; Satriawan et al., 2017), penambahan bahan organik khususnya tandan kosong maupun pelepah (Freidrich, 2011; Moradi et al., 2014), maupun manajemen vegetasi penutup tanah/cover crop (Lubis 2008; Satriawan et al., 2017). Kheong et al. (2010), Putri (2015), dan Nazari et al. (2015) turut menyatakan bahwa rumpukan pelepah, aplikasi bahan organik (tandan kosong), serta pembuatan lubang biopori yang diisi bahan organik di sekitar piringan pohon selain mampu meningkatkan kelembaban tanah dan kemampuannya dalam mengikat air, juga meningkatkan sebaran serta menambah biomassa dari akar aktif yang berguna untuk efektivitas serapan hara tanaman. Dalam kaitannya dengan manajemen vegetasi penutup tanah, langkah teknis lain yang dapat dilakukan adalah pengendalian gulma tidak secara blanket/babat habis tetapi secara selektif (Pradiko et al., 2014). Rumput-rumput lunak serta pakis lunak seperti *Nephrolepis biserata* dapat dikendalikan sebagai vegetasi penutup tanah khususnya pada gawangan mati maupun bidang tanah antar tanaman dalam satu baris.

KESIMPULAN

Kelembaban tanah di piringan pohon dipengaruhi oleh curah hujan dan laju evapotranspirasi. Zona dengan radius 150 cm dan 200 cm dari batang memiliki korelasi dengan curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan zona dengan radius 50 cm dan 100 cm. Kelembaban tanah tertinggi pada lapisan olah (0-20 cm) di piringan tanaman kelapa sawit terdapat pada jarak 150 cm hingga 200 cm dari pangkal pohon. Zona piringan pohon dengan jarak 150 cm hingga 200 cm dari pangkal pohon umumnya juga terdapat akar-akar aktif (*feeding roots*) sehingga aplikasi pemupukan sebaiknya dilakukan pada zona tersebut. Tidak kalah penting, perlu dilakukan upaya untuk menjaga kelembaban tanah melalui pembuatan rorak dan guludan, aplikasi bahan organik, maupun manajemen vegetasi penutup tanah khususnya pada gawangan mati dan area diantara baris tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiana, S., W. Ruli, dan D. Asmono. 2018. Performa Tanaman Kelapa Sawit pada Musim Kering di Sumatera Selatan; Pengaruh defisit air terhadap Fenologi Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal.
- Afandi, A.B. 2014. Karakteristik Radiasi Matahari Pertanaman Kelapa Sawit (Implikasinya Terhadap Iklim Mikro Dan Potensi Tanaman Sela. Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika dan IPA, Institut Pertanian Bogor.
- Akinci, S. dan D. M. Lonsel. 2012. Plant Water-Stress Response Mechanisms. Intech. Hal: 15-42.
- Alizadeh, A., V. Alizade, L. Nassery dan A. Eivazi. 2011. Effect Of Drought Stress On Apple Dwarf Rootstocks. TJEAS. Hal: 86-94.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bakoumé, C. N. Shahbudin, S. Yacob, C.S. Siang, dan M.N.A. Thambi. 2013. Improved Method for Estimating Soil Moisture Deficit in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Areas With Limited Climatic Data. Journal of Agricultural Science. 5(8): 57-65.

- Barri, N.L. 2010. Intersepsi Hujan pada Berbagai Umur Tanaman. Buletin Palma. No. 39 : 128-142.
- Carr, M.K.V. 2011. The Water Relations And Irrigation Requirements Of Oil Palm (*Elaeis guineensis*): A Review. Explore Agriculture Journal 47 (4): 629-652.
- Cha-um, S., N. Yamada, T. Takabe dan C. Kirdmanee. 2013. Physiological Feature and Growth Characters of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Response to Reduced Water Deficit and Rewatering. Australian Journal of Crop Science. Vol. 7. No. 3. Hal: 432-439.
- Darlan, N.H., I. Pradiko, Winarna, dan H. H. Siregar. 2016. Dampak El Niño 2015 terhadap Performa Tanaman Kelapa Sawit di Sumatera Bagian Tengah dan Selatan. J. Tanah dan Iklim. 40(2): 113-120.
- Darmosarkoro, W., E.S. Sutarta, dan Winarna. 2007. Lahan Dan Pemupukan Kelapa Sawit 'Edisi 1' Pusat Penelitian Kelapa Sawit. PPKS Medan, Indonesia.
- Fauzi, Yan, Y.E. Widyastuti, I. Satyawibawa, dan R.H. Paeru. 2012. Kelapa Sawit. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Freidrich, T. 2011. Conservation Agriculture for Climate Change Adaptation in East Asia and the Pacific. FAO-WB Expert Group Meeting, Rome.
- Gerritsma, W., dan M. Wessel. 1997. Oil Palm? Domestication Achieved?. Netherlands Journal of Agricultural Science. 45: 463-475.
- Harahap, I.Y., dan M. Edwin S. Lubis. 2018. Dinamika Air Dan Fase-Fase Perkembangan Pembungaan Penentu Produktivitas Kelapa Sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 26(3): 101-112.
- Ikhsan, M., M. Refiyanni, dan I. Safiana. 2015. Studi Intersepsi Berbagai Kelas Umur Kelapa Sawit. Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar. 1(1): 29-39.
- Kheong, L.V., Z.A. Rahman, M.H. Musa, dan A. Hussein. 2010. Empty Fruit Bunch Application And Oil Palm Root Proliferation. Journal of Oil Palm Research. 22: 750-757.
- Karyati, Putri RO, Syafrudin M, 2018. Suhu dan Kelembaban Tanah Pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. Agrifor. 17(1): 103-114.
- Karamina H, W. Fikrinda, A.T. Murti. 2017. Kompleksitas pengaruh temperature dan kelembaban tanah terhadap nilai pH tanah di perkebunan jambu varietas kristal (*Psidium guajaval.*) Bumiaji, Kota Batu. Jurnal Kultivasi. 16(3): 430-434.
- Kurniawan, E. Ardian, dan Wawan. 2014. Sifat Kimia Tanah Dan Perkembangan Akar Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Berbagai Dimensi Rorak Dengan Pemberian Tandan Kosong. Jurnal Faperta Universitas Riau. 1(2): 1-12.
- Kwatrina, R.T., Y. Santosa, dan P. Maulana. 2019. Keanekaragaman Spesies Herpetofauna pada Berbagai Tipe Tutupan Lahan di Lansekap Perkebunan Sawit: Studi Kasus di PT. BLP Central Borneo. JPSSL. 9(2): 304-313.
- Lubis, A.U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Indonesia, Edisi 2.
- Lubis, R. E., dan A. Widanarko. 2011. Buku Pintar: Kelapa Sawit. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Maryani, A.T. 2012. Pengaruh Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama. J. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 1(2): 64-74.
- Meylis, A. Yulianur, dan Azmeri. 2015. Analisis Pengaruh Intersepsi Lahan Kelapa Sawit Terhadap Ketersediaan Air Sungai Pada Sub Das Bendung Jeuram Kabupaten Nagan Raya. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) HATHI XXII. Malang, 6-8 Nopember 2015.
- Moradi, A., C. T. Boon Sung, K. J. Goh, A. H. M. Hanif, C. F. Ishak. 2014. Effect Of Four Soil And Water Conservation Practices On Soil Physical Processes In A Non-Terraced Oil Palm Plantation. Soil & Tillage Research. 145: 62-71.
- Murtiaksono, K., W. Darmosarkoro, E.S. Sutarta, H.H. Siregar, Y. Hidayat, and M.A. Yusuf. 2011. Feasibility of Soil and Water Conservation Techniques on Oil Palm Plantation. Journal of



- Agricultural Science. 33(1): 63-69.
- Nazari, Y.A., Fakhurrazie, N. Aidawati, dan Gunawan. 2015. Deteksi Perakaran Kelapa Sawit pada Lubang Biopori Modifikasi dengan Metode Geolistrik Resitivitas. *J Ziraa'ah*. 40(1): 31-39.
- Nodichao, L., J. Chopart, O. Rounsard, M. Vauclin, S. Aké, dan C. Jourdan. 2011. Genotypic Variability Of Oil Palm Root System Distribution In The Field. Consequences For Water Uptake. *Plant Soil*. 341: 505-520.
- Palupi, E.R., dan Y. Dedywiyanto. 2008. Kajian Karakter Ketahanan terhadap Cekaman Kekeringan pada Beberapa Genotipe Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Buletin Agronomi*. 36(1): 24-32.
- Pasaribu, H., A. Mulyadi, dan S. Tarumun. 2012. Neraca Air Di Perkebunan Kelapa Sawit di PPKS Sub Unit Kalianta Kabun Riau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 6(2): 99-113.
- Pradiko, I., F. Hidayat, N.H. Darlan, H. Santoso, Winarna, S. Rahutomo, dan E.S. Sutarta. 2016a. Distribusi Perakaran Kelapa Sawit Dan Sifat Fisik Tanah Pada Ukuran Lubang Tanam Dan Aplikasi Tandan Kosong Yang Berbeda. *J. Pen. Kelapa Sawit*. 24(1): 23-38.
- Pradiko, I., E.N. Ginting, N.H. Darlan, Winarna, dan Hasril H. Siregar. 2016b. Hubungan Pola Curah Hujan Dan Performa Tanaman Kelapa Sawit Di Pulau Sumatra Dan Kalimantan Selama El Nino 2015. *J. Pen. Kelapa Sawit*. 24(2): 87-96.
- Pradiko, I., N.H. Darlan, dan Heri Santoso. 2014. Teknik Konservasi Tanah dan Air di Perkebunan Kelapa Sawit dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Prosiding Seminar Nasional Milad FP UISU, 13 November 2014*. Medan, Indonesia. ISBN : 978-602-72871-0-5.
- Putri, V. 2015. Oil Palm (*Elaeis Guineensis*) Root Growth In Response To Different Fertilization Practices. Master Thesis, Wageningen University and Research Centre.
- Safitri, L., H. Hermantoro, S. Purboseno, V. Kautsar, S.K. Saptomo, dan A. Kurniawan. 2019. Water Footprint and Crop Water Usage of Oil Palm (*Elaeis guineensis*) in Central Kalimantan: Environmental Sustainability Indicators for Different Crop Age and Soil Conditions. *J Water*. 11(35): 1-16.
- Safitri, L., S. Suryanti, V. Kautsar, A. Kurniawan, dan F. Santiabudi. 2017. Study Of Oil Palm Root Architecture With Variation Of Crop Stage And Soil Type Vulnerable To Drought. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 141: 1-9.
- Safriani, M., Y. Alfiansyah, dan Azmeri. 2016. Analisis Pengaruh Intersepsi Lahan Kelapa Sawit terhadap Ketersediaan Air di Kabupaten Nagan Raya (Studi Kasus pada Sub DAS Krueng Isep). *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar*. 23(2): 135-144.
- Satriawan, H., Zahrul Fuady, Agusni. 2017. Teknik Konservasi Tanah pada Budidaya Kelapa Sawit untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(2): 178-183.
- Sigalingging, R., Sumono and N Rahmansyah. 2018. Evapotranspiration And Crop Coefficient Of Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) On The Main Nursery In A Greenhouse. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*. 122 012099.
- Sulistyo, B. 2010. *Budiadaya Kelapa Sawit*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Sun Cheng-xu, Hong-xing Cao, Hong-bo Shao, Xintao Lei dan Yong Xiao. 2011. Growth And Physiological Responses To Water And Nutrient Stress In Oil Palm. *African Journal of Biotechnology*. 10(51) : 10465-10471.
- Sutarta, E.S., Winarna, dan M.A. Yusuf. 2017. Distribusi Hara Dalam Tanah Dan Produksi Akar Tanaman Kelapa Sawit Pada Metode Pemupukan Yang Berbeda. *J. Pertanian Tropik*. 4(1): 84-94.
- Syarovy, M., E.N. Ginting, dan H. Santoso. 2015. Respons Morfologi dan Fisiologi Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Terhadap Cekaman Air. *Warta PPKS*. 20(20): 1-11.
- Tarigan, S., K. Wiegand, Sunarti, dan B. Slamet. 2018. Minimum Forest Cover Required For Sustainable Water Flow Regulation of A Watershed: A Case study in Jambi Province, Indonesia. *J Hydrology and Earth System Sciences*. 22: 581-594.

- Tinker, P. B. 1976. Soil Requirements Of The Oil Palm. In *Oil Palm Research*, 165–181 (Eds. R. H. V. Corley, J. J. Hardon and B. J. Wood), Amsterdam: Elsevier.
- Tukidi. 2010. Karakter Curah Hujan Di Indonesia. *Jurnal Geografi FIS UNNES*. 7(2): 136-145.
- Ulfa, W., K. Hairiah, S. Agustina, R. Wandri, dan D. Asmono. 2018. Rooting Of Oil Palm: Root Density In Various Zones And Different Soil Types. *Proceedings of International Oil Palm Conference (IOPC)*, Medan: 17-19 July 2018. Hal. 297-302.
- Xiang, Z. X., J. L. Mei, L. Bin, F. K. Shang, G. X. Shi, 2012. Quantifying the Effects of Conservation Practices on Soil, Water, and Nutrients in the Loess Mesa Ravine Region of the Loess Plateau, China. *Environmental Management*. 49: 1092-1101.
- Yahya, Z., A. Husin, J. Talib, J. Othman, O.H. Ahmed, and M.B. Jalloh. 2010. Oil Palm (*Elaeis guineensis*) Roots Response to Mechanization in Bernam Series Soil. *American Journal of Applied Sciences*. 7(3): 343–348