

**APLIKASI KONSENTRASI PUPUK PELENGKAP CAIR
PADA BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) YANG
MENGALAMI CEKAMAN GENANGAN AIR**

**APPLICATION OF LIQUID FERTILIZER CONCENTRATION ON OIL
PALM SEEDLING (*Elaeis guineensis* Jacq.) IN WATERLOGGING**

Nurinsani Halily¹, Gunawan Tabrani² and Islan²
Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture University of Riau
Email: nurinsanihalily@gmail.com
085239644206

ABSTRACT

This study aims to get palm oil seedlings goodness although the seedlings in difference level of waterlogging. The experiment has been conducted in the greenhouse Faculty of Agriculture, Riau University, Pekanbaru from December 2015 to March 2016. This study used a completely randomized factorial design consisting of two factors and three replications. The first factor was the concentration of liquid fertilizer (LF) consists of 3 levels p_0 : No LF, p_1 : LF 9,000 ppm, and p_2 : LF 18,000 ppm and the second factor was the difference level of waterlogging, consists of 3 levels t_0 : No waterlogging, t_1 : Waterlogging to 3cm below of growing point level, t_2 : Waterlogging 3 cm above of growing point level. The parameters measured were: seedling height, stem diameter, number of leaves, seedling dry weight, shoot root ratio. The mean separation of the tested by Duncan's new multiple range test at 5% level. The result showed that no effect of interaction between the difference level of waterlogging and concentration of LF on seedling growth component Tenera palm oil seedling. The waterlogging 3 cm above of growing point level tends to inhibit the growth of seedling i.e. height, dry weight of roots and shoot root ratio of palm oil seedlings. Liquid fertilizer complementary positive effect on the dry weight of oil palm seedlings were experiencing on waterlogging to 3cm below of growing point level, but a negative effect on palm oil seedlings in waterlogging 3 cm above of growing point level.

Keywords: palm oil, waterlogging level, liquid fertilizer

PENDAHULUAN

Perkebunan merupakan salah satu sub sektor pertanian penting dalam meningkatkan perekonomian rakyat Indonesia yang saat ini telah menjadi penggerak pembangunan nasional. Tanaman kelapa sawit

merupakan salah satu tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting di sektor perkebunan.

Berkembangnya perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau didukung oleh topografi tanah yang

-
1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
 2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

cenderung datar, beriklim basah, dan kemudahan investasi. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2013) luas areal perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau telah mencapai 3.372.403 ha yang didominasi oleh perkebunan rakyat dan swasta. Laporan Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2014) menyebutkan, tanaman kelapa sawit yang akan diremajakan mencapai 10.247 ha. Guna memenuhi bibit kelapa sawit untuk peremajaan tanaman atau pembukaan perkebunan baru sangat dibutuhkan bibit yang berkualitas dengan kuantitas yang terus meningkat. Menurut Rahim (1992) pengadaan bibit kelapa sawit yang bermutu tergantung pada faktor eksternal yang mendukung, salah satu diantaranya adalah curah hujan. Permasalahan yang muncul dalam pengelolaan pembibitan kelapa sawit akibat perubahan iklim adalah karena terjadi perubahan pola curah hujan, sehingga sering tergenangnya areal pembibitan, yang berakibat cekaman jenuh air, baik dalam kondisi hipoksia atau anoksia pada bibit kelapa sawit. Proses metabolisme tanaman yang mengalami kondisi tergenang secara keseluruhan akan terganggu, sehingga mengganggu pertumbuhan bibit dan akan mengganggu perkembangan tanaman selanjutnya (Taiz dan Zeiger, 2002).

Menurut Dewi untuk memulihkan keadaan tanaman yang terganggu akibat genangan air, diperlukan unsur hara melalui daun yang cukup, karena kondisi tergenang menyebabkan terhambatnya penyerapan unsur hara melalui akar.

Oleh karena itu serapan unsur hara pada kondisi tergenang diharapkan dapat di atasi dengan pemberian pupuk pelengkap cair melalui daun. Pemberian pupuk pelengkap cair melalui daun lebih efisien bila dibandingkan dengan pemberian melalui akar karena dapat langsung digunakan oleh tanaman dalam proses metabolismenya. Absorpsi unsur hara yang diberikan melalui daun sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhinya adalah konsentrasi unsur hara yang diberikan Menurut Dewi (2009) bibit yang mengalami genangan 30 hari membutuhkan 12.000 ppm pupuk pelengkap cair, bibit yang mengalami genangan 20 hari membutuhkan 8.000 ppm pupuk pelengkap cair dan genangan 10 hari hanya membutuhkan 4.000 ppm pupuk pelengkap cair.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah Kasa Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Binawidya Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian di lapangan dimulai dari bulan Desember 2015 dan berakhir pada bulan Maret 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) varietas Tenera (hasil persilangan Dura x Pisifera) berumur 3 bulan yang berasal dari PPKS Marihat, tanah mineral, pupuk pelengkap cair

Bayfolan, pestisida Sevin 85S, fungisida Dithane M-45 dan air.

Alat-alat yang digunakan adalah meteran, cangkul, terpal, polibag ukuran 40 cm x 35 cm, ayakan tanah, ember plastik berwarna hitam diameter 60 cm, gembor, timbangan digital, jangka sorong, kamera, buku, alat tulis dan oven.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3 x 3 yang diulang 3 kali. Faktor pertama adalah tinggi cekaman genangan air (t) terdiri 3 taraf yaitu :

- t_0 = Tidak tergenang
- t_1 = Tergenang air hingga 3 cm di bawah titik tumbuh
- t_2 = Tergenang air hingga 3 cm di atas titik tumbuh

Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk pelengkap cair (p) yang terdiri dari 3 taraf yaitu :

- p_0 = Tanpa pupuk pelengkap cair
- p_1 = Pupuk pelengkap cair konsentrasi 9.000 ppm
- p_2 = Pupuk pelengkap cair konsentrasi 18.000 ppm

Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali dan setiap satuan percobaan terdiri dari 2 bibit kelapa sawit. Peubah yang diamati terdiri dari: tinggi bibit (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), berat kering bibit (g), dan rasio tajuk akar (g). Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit

Hasil sidik ragam menunjukkan, bahwa pengaruh interaksi antara konsentrasi pupuk pelengkap cair dengan tinggi genangan air, faktor tunggal konsentrasi pupuk pelengkap cair atau tinggi genangan air berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit. Hasil uji lanjut Duncan taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tinggi bibit akibat ketinggian genangan air, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi bibit kelapa sawit (cm) yang mengalami cekaman genangan air pada muka air berbeda.

Tinggi Genangan	Tinggi Bibit (cm)
Tidak tergenang air	44,19 b
Tergenang air 3 cm di bawah titik tumbuh	43,33 ab
Tergenang air 3 cm di atas titik tumbuh	40,08 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5 %

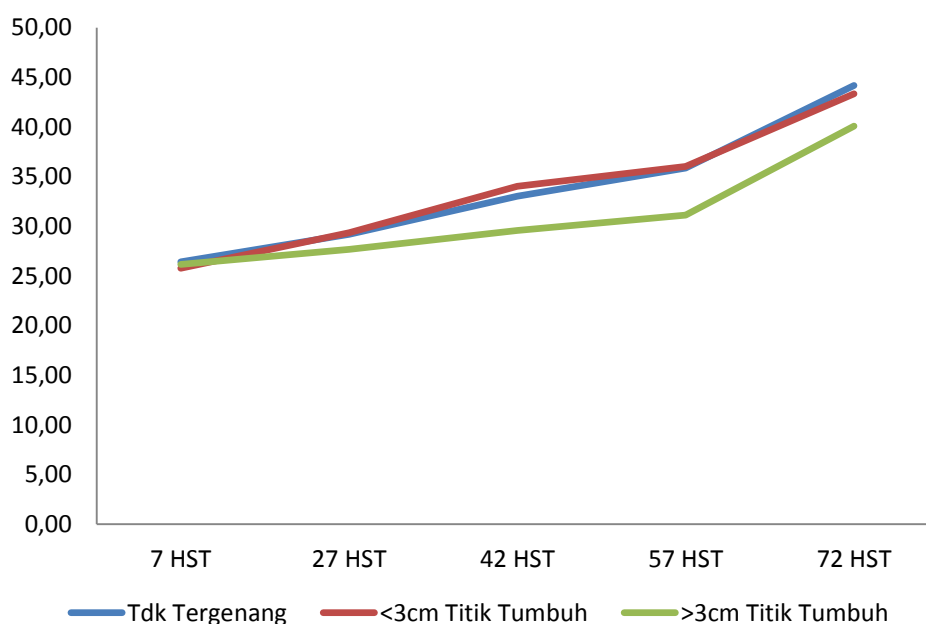
Tabel 1. menunjukkan, bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air setinggi 3 cm di atas titik tumbuh, pertumbuhan tingginya lebih rendah 4,11 cm dibandingkan dengan bibit yang tidak mengalami tinggi genangan air. Hal ini menunjukkan bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air hingga di atas titik tumbuh lebih mengalami gangguan fisiologis dibandingkan bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air 3 cm di bawah titik tumbuh. Susilawati dkk. (2011) mengatakan, genangan air akan merusak struktur silinder akar, sehingga pengangkutan hara tanaman ke batang menjadi terhambat, padahal

pertumbuhan tinggi tanaman sangat membutuhkan hara dari tanah. Selain itu kondisi anaerob akibat genangan menyebabkan proses pembelahan sel menjadi terganggu dan menghambat pembesaran sel yang mengakibatkan kurangnya pertumbuhan tinggi tanaman. Pengaruh ini sangat jelas apabila genangan air berada di atas titik tumbuh dan genangan air berada di bawah titik tumbuh gangguan fisiologis ini belum begitu berarti dalam mengganggu pertumbuhan tinggi bibit.

Pengaruh ketinggian genangan air ini pada beberapa tahap waktu pertumbuhan dijelaskan pada Gambar 2.

Pengaruh cekaman genangan air ini lebih rinci dijelaskan pada Gambar 2. di bawah ini.

Tinggi Bibit



Gambar 2. Laju Pertumbuhan Tinggi Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Genangan dengan Muka Air Berbeda

Berdasarkan Gambar 2. terlihat bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman genangan air 3 cm di atas titik tumbuh, pertumbuhannya telah tertekan sejak awal genangan, dibandingkan dengan bibit yang tidak mengalami cekaman genangan air atau yang mengalami cekaman genangan air 3 cm di bawah titik tumbuhnya. Namun demikian, bibit masih tetap dapat tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa varietas yang digunakan dalam penelitian ini termasuk varietas yang tahan terhadap cekaman genangan air. Menurut Tabrani dan Syahputra (2015) serta Tabrani dan Nurbaiti (2015), ketahanan varietas tersebut ditunjukkan oleh respon varietas berupa pembentukan akar adventif dan berkembangnya sel aerenchym, sehingga masih dapat mengatasi

kekurangan oksigen yang digunakan dalam menghasilkan energi untuk digunakan dalam pertumbuhannya. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa bibit kelapa sawit varietas hasil persilangan Dura x Pisifera yang digunakan dalam penelitian ini termasuk tahan terhadap tinggi genangan air, seperti yang dijelaskan oleh peneliti-peneliti lainnya.

Diameter Batang (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan, bahwa interaksi antara konsentrasi pupuk pelengkap cair dengan tinggi cekaman air, faktor tunggal konsentrasi pupuk pelengkap cair dan faktor tinggi genangan air menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada diameter batang. Diameter batang bibit kelapa sawit hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter batang (cm) bibit kelapa sawit yang mengalami perbedaan tinggi genangan air dan diberi pupuk pelengkap cair.

Tinggi Genangan	Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair			Rata-rata
	0 ppm	9.000 ppm	18.000 ppm	
Tidak tergenang air	2.40	2.28	2.20	2.29
Tergenang air 3 cm di bawah titik tumbuh	2.40	2.32	2.33	2.35
Tergenang air 3 cm di atas titik tumbuh	2.27	2.20	2.22	2.23
Rata-rata	2.35	2.27	2.25	

Tabel 2. menunjukkan bahwa diameter batang bibit kelapa sawit pada penelitian ini antara 2,20 cm sampai 2,40 cm. Ukuran diameter batang ini tidak terlalu berbeda dengan standar diameter bibit kelapa sawit menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2000). Perkembangan

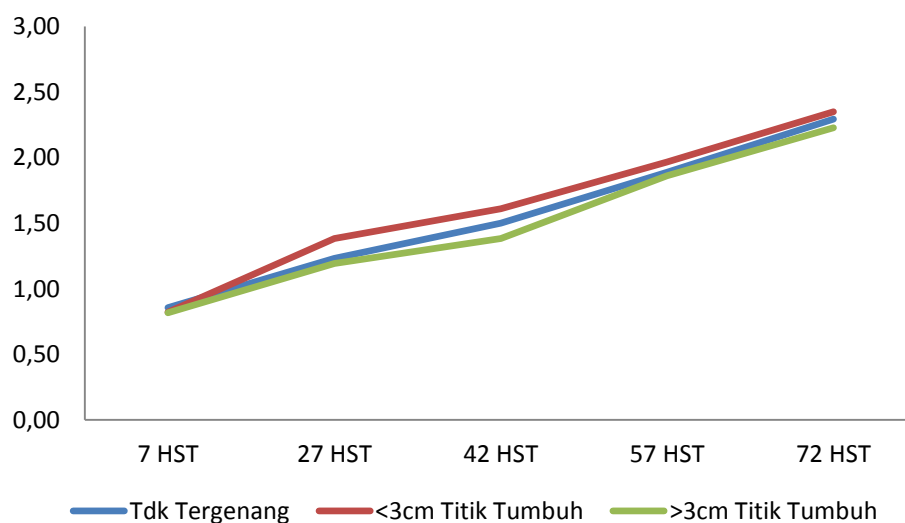
diameter batang lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor eksternal, maka tidak berpengaruh dan tidak terjadi interaksi antara tinggi genangan dengan pemberian pupuk pelengkap cair. Hal ini diduga semakin tinggi konsentrasi PPC maka diameter

batang semakin kecil. Setyamidjaja (1992) menyatakan bahwa pemberian unsur hara harus memperhatikan tingkat konsentrasi yang diberikan, jika terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan bahkan dapat meracuni tanaman, jika terlalu sedikit tidak memberikan efek yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Konsentrasi PPC yang didalamnya terdapat unsur N, P, K yang semakin ditingkatkan menyebabkan unsur N, P, K tersebut menjadi berlebih, unsur hara yang berlebih tidak dimanfaatkan oleh tanaman untuk menambah ukuran batang sehingga ukuran batang tidak meningkat.

Pangkal batang bibit kelapa sawit secara fisiologis berfungsi sebagai penyimpan cadangan makanan dan sebagai jaringan yang berperan dalam translokasi hara dari akar ke daun. Kapasitas air mempengaruhi perkembangan diameter batang sesuai dengan

pendapat Bacanamwo (1999) yang menyatakan bahwa penggenangan dapat menyebabkan gangguan yang serius bagi metabolisme tanaman akibat defisiensi oksigen. Menurut Lakitan (2010) tanaman yang akarnya tergenang air (bukan tanaman air) melakukan respirasi anaerob yang menghasilkan sedikit ATP, karena kurang efisiensinya konversi ADP menjadi ATP. Ketersediaan energi metabolik yang terbatas ini akan menghambat beberapa proses fisiologis tanaman, diantaranya pembelahan sel, serapan unsur hara, translokasi fotosintat dan berbagai proses metabolisme lainnya. Apabila pembelahan sel terhambat, maka proses pembelahan sel pada bibit kelapa sawit juga terhambat sehingga akan menekan pembesaran diameter batang. Pengaruh tinggi genangan air ini lebih rinci ditunjukkan pada Gambar 3. di bawah ini.

Diameter batang bibit



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Diameter Batang Bibit Kelapa Sawit Yang Mengalami Cekaman Genangan Muka Air Berbeda

Gambar 3. menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter batang bibit tanpa genangan air maupun yang mengalami tinggi genangan air relatif sama. Hal ini diduga disebabkan perkembangan sel di dalam batang bibit dominan dipengaruhi oleh faktor genetik. Menurut Nyakpa dkk (1988) faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah faktor genetik dan faktor lingkungan.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam menunjukkan, bahwa interaksi konsentrasi pupuk pelengkap cair dengan tinggi genangan air, faktor tunggal konsentrasi pupuk pelengkap cair dan faktor tinggi genangan air berpengaruh tidak nyata terhadap parameter jumlah daun bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Jumlah daun bibit kelapa sawit hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun bibit kelapa sawit (helai) yang mengalami berbagai ketinggian genangan air yang diberi pupuk pelengkap cair

Tinggi Genangan	Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair			Rata-rata
	0 ppm	9.000 ppm	18.000 ppm	
Tidak tergenang air	9.00	8.83	8.67	8.83
Tergenang air 3 cm di bawah titik tumbuh	8.83	8.33	8.67	8.61
Tergenang air 3 cm di atas titik tumbuh	8.67	8.67	8.17	8.50
Rata-rata	8.83	8.61	8.50	

Tabel 3. menunjukkan bahwa jumlah daun bibit kelapa sawit pada hasil penelitian ini berkisar 8,17 sampai dengan 9,00 helai sama dengan jumlah daun standar menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2000) seperti yang ditunjukkan pada Lampiran 3. Hal ini dikarenakan jumlah daun lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman sehingga faktor pemberian konsentrasi pupuk pelengkap cair dengan genangan air tidak terlalu berpengaruh. Hal ini sesuai dengan pendapat Martoyo (2001) bahwa respon pupuk terhadap penambahan jumlah daun pada umumnya kurang memberikan gambaran yang jelas

karena penambahan daun erat hubungannya dengan unsur tanaman dan mempunyai hubungan erat dengan faktor genetik. Hasil ini sama dengan hasil penelitian Dewi (2009), Nurbaiti dkk. (2010), Tabrani dkk. (2014), yang menyebutkan bahwa jumlah daun bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air sama karena cenderung dipengaruhi oleh faktor genetik.

Berat Kering Bibit (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan, bahwa interaksi konsentrasi pupuk pelengkap cair dengan tinggi genangan air dan faktor tunggal konsentrasi pupuk pelengkap

cair tidak berpengaruh terhadap parameter berat kering bibit kelapa

sawit di pembibitan utama. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 4.

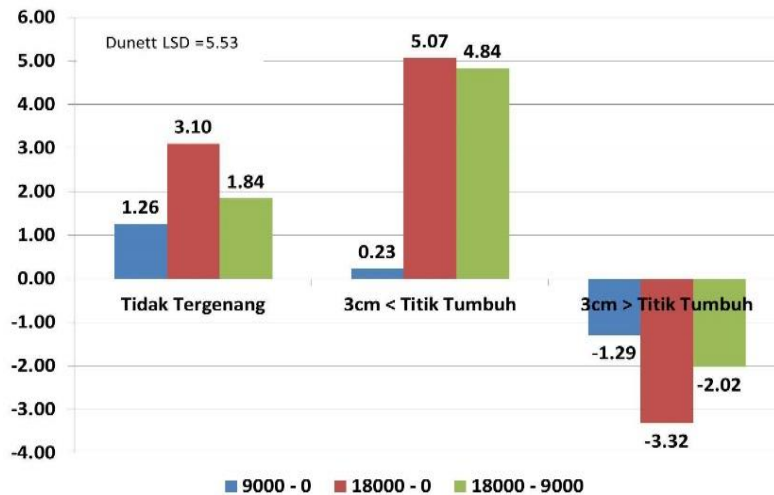
Tabel 4. Berat kering bibit kelapa sawit (g) yang mengalami genangan air dengan ketinggian berbeda

Tinggi Genangan	Berat Kering Bibit (g)
Tidak tergenang air	19,57 b
Tergenang air 3 cm di bawah titik tumbuh	19,19 b
Tergenang air 3 cm di atas titik tumbuh	15,40 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5 %

Tabel 4. menunjukkan, bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air setinggi 3 cm di atas titik tumbuh, perkembangan berat keringnya lebih ringan 4,17 g dibandingkan dengan bibit kelapa sawit yang tidak mengalami tinggi genangan air dan 3,80 g lebih ringan dari bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air 3 cm di bawah titik tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air setinggi 3 cm di atas titik tumbuh sangat terganggu metabolisemenya dibandingkan bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air 3 cm di bawah titik tumbuh. Genangan air 3 cm di atas titik tumbuh mengakibatkan menurunnya kondisi tanaman, sehingga kebutuhan unsur haranya, termasuk unsur kalium dan magnesium sangat kurang diabsorpsi bibit. Menurut Jumin (1992), unsur hara yang berperan dalam berat kering bibit salah satunya adalah kalium. Unsur ini berperan sebagai aktivator enzim dalam pembentukan karbohidrat yang berpengaruh pada berat kering tanaman, dimana

produksi berat kering tanaman merupakan proses penumpukan asimilat melalui proses fotosintesis. Heddy (2001) mengatakan, berat kering tanaman merupakan hasil pertambahan protoplasma karena bertambahnya ukuran dan jumlah sel, dan menurut Nyakpa dkk. (1988), peningkatan klorofil akan meningkatkan aktifitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat lebih banyak sehingga meningkatkan berat kering tanaman. Menurut Fried dan Hademenos (2000), berat kering tanaman menunjukkan tingkat efisiensi metabolisme dari tanaman tersebut. Akumulasi bahan kering digunakan sebagai indikator ukuran pertumbuhan yang mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengikat energi cahaya matahari pada proses fotosintesis serta interaksi dengan faktor lingkungan lainnya. Pengaruh sederhana pupuk pelengkap cair atas berat kering bibit yang mengalami tinggi genangan air dengan ketinggian berbeda ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perubahan Berat Kering Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Genangan dengan Muka Air Berbeda akibat Perubahan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair.

Berdasarkan Gambar 4. terlihat peranan positif pupuk daun pada bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman genangan air 3 cm di bawah titik tumbuh, tetapi berpengaruh negatif terhadap bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman genangan air 3 cm di atas titik tumbuh.

Ratio Tajuk Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan interaksi antara tinggi genangan air dengan konsentrasi pupuk pelengkap cair dan faktor tunggal konsentrasi pupuk pelengkap cair berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk akar. Rasio tajuk akar bibit hanya dipengaruhi oleh tinggi genangan air. Rata-rata rasio tajuk akar akibat tinggi genangan air disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rasio tajuk akar bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air dengan ketinggian berbeda

Tinggi Genangan	Ratio Tajuk Akar
Tidak tergenang air	1,83 a
Tergenang air 3 cm di bawah titik tumbuh	2,20 ab
Tergenang air 3 cm di atas titik tumbuh	2,50 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan taraf 5 %.

Tabel 5. menunjukkan bahwa rasio tajuk akar bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air 3 cm di

atas titik tumbuh lebih besar dibandingkan dengan rasio tajuk akar bibit kelapa sawit yang tidak

tergenang air, tetapi tidak berbeda dengan bibit yang mengalami genangan air 3 cm di bawah titik tumbuh. Hal ini diduga karena perakaran bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air 3 cm di atas titik tumbuh mengalami kematian dan tidak berkembang. Menurut Harahap dkk. (2000), pengaruh genangan terhadap tajuk tanaman berupa penurunan pertumbuhan, klorosis, pemacu penuaan, pengguguran daun, pembentukan lentisel, penurunan akumulasi bahan kering, dan meningkatnya pembentukan aerenkim di batang. Akibat adanya gangguan pada akar akan menurunkan laju transpirasi terutama dari daun dan menaikkan rata-rata nisbah antara bagian atas tanaman dengan akar karena akar lebih banyak menentukan suplai oksigen di dalam tanah pada kondisi tergenang.

Gardner dkk. (1991) menyatakan bahwa, rasio tajuk akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang berperan dalam proses penyerapan unsur hara. Pertumbuhan tajuk tanaman lebih dipacu apabila tersedia unsur hara N yang cukup dan ketersediaan air. Sarief (1986) mengatakan, jika perakaran tanaman berkembang dengan baik, maka pertumbuhan bagian tanaman lainnya juga baik, karena akar mampu menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Interaksi antara tinggi tinggi genangan air dengan konsentrasi pupuk pelengkap cair dan faktor tunggal konsentrasi pupuk pelengkap cair tidak berpengaruh pada komponen pertumbuhan bibit kelapa sawit varietas Tenera (DxP) Marihat.
2. Faktor tunggal tinggi genangan air 3 cm diatas titik tumbuh cenderung menghambat pertumbuhan tinggi bibit, berat kering dan rasio tajuk akar bibit kelapa sawit.
3. Pupuk pelengkap cair berpengaruh positif terhadap berat kering bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air setinggi 3 cm di bawah titik tumbuh, tetapi berpengaruh negatif pada bibit kelapa sawit yang mengalami genangan air setinggi 3 cm di atas titik tumbuh.

Saran

Untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit varietas Tenera (DxP) Marihat umur 6 bulan yang baik jangan dilakukan pembibitan pada tempat yang tergenang air 3 cm diatas titik tumbuh, apalagi terjadi banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariansyah, U. 1987. **Pengaruh pupuk daun hyponix hijau terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Bacanamwo M., LC Purcell. 1999. **Soybean dry metter and N accumulation responses to flooding stress, source and hypoxya.** Journal of Experimental Botany 50, 689-696.
- Badan Pusat Statistik Riau, 2013. **Riau Dalam Angka.** BPSPR. Pekanbaru.
- Balai Informasi Pertanian Banda Aceh. 1986. **Pupuk dan Pemupukan.** Banda Aceh: Departemen Pertanian Balai Informasi Pertanian.
- Dewi, N. 2009. **Respon bibit kelapa sawit terhadap lama penggenangan dan pupuk pelengkap cair.** Agronobis, Volume 1(1): 1979-8245.
- Fauzi, Y., E.W Yustina, S. Iman, H. Rudi. 2012. **Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Firda, Y. 2009. **Respon tanaman kedelai (*Glycinemax* L.) terhadap cekaman kekurangan air dan pemupukan kalium.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Fried, G. H. Dan G. J. Hademenos, 2000. **Biologi.** Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya.** Terjemahan: Herawati Susilo. UI Press. Jakarta.
- Hadi, M.M. 2004. **Teknik Berkebun Kelapa Sawit.** Penerbit Adicita. Yogyakarta.
- Hakim, N.Y., Nyakpa, A.M. Lubis, S. Ghani, R. Saul, A. Dhina, G.B. Hong dan H.N. Barley. 2007. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah.** Universitas Lampung. Lampung.
- Hapsari, R. T dan M.M Adie. 2009. **Peluang Perakitan dan Pengembangan Kedelai Toleran Genangan.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Haryadi SS. 1979. **Pengantar Agronomi.** Gramedia. Jakarta.
- Heddy, S. 2001. **Hormon Tumbuhan.** Rajawali Press. Jakarta.
- Jumin H.B., 1992. **Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi.** Rajawali Press, Yogyakarta.
- Lakitan, B. 2010. **Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.** Rajawali Press. Jakarta.
- Lingga, 2003. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar Swadaya. Jakarta.

- Lingga, P. dan Marsono. 2006. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lubis, A.U. 2000. **Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia.** Pusat Penelitian Marihat. Bandar Kuala.
- Manurung, G. M. E. 2004. **Teknik pembibitan kelapa sawit.** Makalah pada pelatihan *Life Skill* Teknik Pembibitan Kelapa Sawit. Pekanbaru.
- Marschner, H. 1987. **Mineral Nutrition of Higher Plant.** Academic Press. Harcourt Brace Java novich, Publishers. Institute Of Plants Nutrition University Hohenheim Federal Republic German.
- Marsono dan P. Sigit. 2000. **Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi.** Penebar swadaya, Jakarta.
- Martoyo, K. 2001. **Sifat Fisik Tanah Ultisol Pada Penyebaran Akar Tanaman Kelapa Sawit.** Warta, PPKS. Medan.
- Mohr, H. dan P. Schopfer. 1995. **Plant Physiology.** Springer-Verlag. 629. P.
- Nyakpa, M.Y, A.M, Lubis, M.A, Pulung, A.G, Amrah, A, Munawar, G.B, Hong, dan N, Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah.** Universitas Lampung. Lampung.
- Novizan, 2005. **Petunjuk Pemupukan yang Efektif.** PT. Agro Media pustaka. Jakarta.
- Nurbaiti, G. Tabrani, dan A.E. Yulia. 2010. **Mutu Bibit Kelapa Sawit pada Modifikasi Lingkungan Biotik dan Abiotik Pembibitan.** Lembaga Penelitian Universitas Riau, Pekanbaru. Tidak Dipublikasikan.
- Pahan, I. 2008. **Panduan Lengkap Budidaya Kelapa Sawit.** Cetakan kedua. Indopalma Wahana Utama. Jakarta.
- Pangaribuan, Y. 2004. **Respon fisiologis beberapa varietas tanaman kelapa sawit di pembibitan terhadap cekaman air.** Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. Volume 8 (2) 2004:82-88.
- _____, Y. 2001. **Studi karakter morfologi tanaman kelapa sawit di pembibitan terhadap cekaman kekeringan.** Tesis, Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- PT Bayer Indonesia. 2010. **Panduan Produk.**
- PT. Perkebunan Nusantara IV. 1997. **Vedenecum Kelapa Sawit.** PTPN IV. Sumatera Utara.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 2009. **Budidaya Kelapa Sawit.** Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2008. **Pembibitan Kelapa Sawit.** Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.

- Riche, C.J. 2004. **Identification of Soybean Cultivar Tolerance to Waterlogging Through Analyses of Leaf Concentration.** Louisiana State University electronic thesis and Dissertation Collection. [Http://etd.lsu.edu/available/etd-154236/Unrestricted/Riche-Thesis.Pdf](http://etd.lsu.edu/available/etd-154236/Unrestricted/Riche-Thesis.Pdf). Diakses pada tanggal 15 Oktober 2015.
- Rizsa, S. 1995. **Kelapa Sawit Upaya Peningkatan Produktivitas.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sairam, R.K., D. Kumutha, and K. Ezhilmathi. 2009. **Waterlogging tolerance: nonsymbiotic haemoglobin-nitric oxide homeostatis and antioxidants.** *Curr. Sci* 96(5): 674-682
- Sarief, S. 1985. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian.** Pustaka Buana. Bandung.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1995. **Fisiologi Tumbuhan Jilid 3** (Diterjemahkan Oleh H.M. Saleh) Bharata. Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1992. **Budidaya Kelapa Sawit.** Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Setyamidjaja, D. 2006. **Kelapa Sawit.** Kanisius. Jakarta.
- Sjarkowi, F., S.E. Rahim, Z. Hanafiah. 1992. **Kiat Pengelolaan Bagi Potensi dan Kepekaan Ekologis Lahan Rawa**". Prosiding Seminar Nasional: Pemanfaatan Potensi Lahan Rawa untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Susilawati, dkk. 2011. **Biodegradable Plastics From a Mixture Of Low Density Polyethylene (LDPE) and Cassava Starch With The Addition Of Acrylc Acid.** Vol. 11, No. 2, 2011. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Darussalam.
- Tabrani, G., Nurbaiti, dan Adiwirman, 2014. **Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Medium Gambut yang Tergenang yang Dipupuk dengan Pupuk pelengkap cair dengan Beberapa Frekuensi Penyemprotan.** Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Barat Bandar Lampung, 19-21 Agustus 2014.
- Tabrani, G. dan Nurbaiti. 2015. **Toleransi Bibit Kelapa Sawit Yang Mengalami Cekaman Jenuh Air Ditinjau Dari Adaptasi Morfologi Dan Anatomi.** Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Riau. Tidak Dipublikasikan.
- Tabrani, G. dan Syahputra. 2015. **Respons Bibit Kelapa Sawit Yang Mengalami Cekaman Jenuh Air pada Ketinggian Berbeda Terhadap Pemupukan Melalui Daun.** Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Riau. Tidak Dipublikasikan.

Tim Penulis. 1996. **Kelapa Sawit
Usaha Budidaya,**

**Pemanfaatan Hasil dan
Pemasaran.** Penebar Swadaya.
Jakarta.

