PENINGKATAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT PADA PEMUPUKAN LENGKAP LEWAT KETIAK PELEPAH

***INCREASING OF OIL PALM SEEDING GROWTH IN COMPLETE FERTILIZATION THROUGH LEAF AXILL***

**Antonius Servasius Freddy, Warmanti Mildaryani, F. Didiet Heru Swasono**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri,
Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia
\*Email: as.freddy96@gmail.com

**ABSTRAK**

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* *Jacq.*) merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup cerah terutama sebagai penghasil devisa bagi negara. Luas pertanaman dan produksi tanaman kelapa sawit mengalami peningkatan setiap tahunnya. Kegiatan pemupukan memberi kontribusi yang sangat tinggi dalam meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan, karena tanaman kelapa sawit sangat responsif terhadap pemupukan. Pemberian pupuk anorganik dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan hara yang tidak dapat disediakan oleh tanah. Unsur hara N, P, dan K merupakan tiga unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit. Ketiga unsur hara tersebut dapat disuplai dari pupuk majemuk. Pupuk majemuk umum digunakan pada tahapan pembibitan dan tanaman belum menghasilkan (TBM). Contoh pupuk majemuk yang biasa digunakan di pembibitan kelapa sawit yaitu NPK Mg 15:15:5:4 dan NPK Mg 12:12:17:2. Sugiyanto menjelaskan aplikasi pupuk di pangkal pelepah muda bertujuan supaya hara lebih cepat sampai ke daun karena tempat masak tanaman adalah daun. Dengan bantuan uap air dan atau air hujan, pupuk di pangkal pelepah muda kelapa sawit lebih efisien karena pupuk tidak banyak yang terbuang. Misalnya jika pupuk diaplikasikan di tanah menghabiskan 10,0 kilogram per pokok per tahun, maka di pangkal pelepah muda cukup hanya 5,0 – 6,0 kg per pokok per tahun. Ini berarti kuantitas penggunaan pupuk lebih sedikit. Melalui teknologi ini fungsi ketiak pelepah diubah menjadi seperti akar.

**Kata kunci** : *Kelapa sawit, Pemupukan, Ketiak pelepah.*

**ABSTRACT**

Oil palm (*Elaeis guineensis Jacq.*) Is a fairly bright plantation commodity, especially as a foreign exchange earner for the country. The area of ​​cultivation and production of oil palm plants has increased every year. Fertilization activities give a very high contribution in increasing the production and quality of the resulting product, because oil palm plants are very responsive to fertilization. The application of inorganic fertilizers is intended to meet nutrient needs that cannot be provided by the soil. N, P, and K nutrients are the three main macro nutrients needed for oil palm plants. These three nutrients can be supplied from compound fertilizers. Compound fertilizers are commonly used at the nursery stage and immature plants (TBM). Examples of compound fertilizers commonly used in oil palm nurseries are NPK Mg 15: 15: 5: 4 and NPK Mg 12: 12: 17: 2. Sugiyanto explained that the application of fertilizers at the base of the young midrib aims to make nutrients reach the leaves faster because the place where the plants are ripe is the leaves. With the help of moisture and or rainwater, fertilizer at the base of the young palm fronds is more efficient because not much fertilizer is wasted. For example, if fertilizer is applied to the soil it consumes 10.0 kilograms per staple per year, then at the base of the young midribs only 5.0 - 6.0 kg per staple per year is sufficient. This means that the quantity of fertilizer used is less. Through this technology the function of the armpit of the midrib is transformed into something like a root.

**Key words**: *Palm oil, Fertilization, Frond underarm.*

**I. PENDAHULUAN**

## A. Latar Belakang

 Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* *Jacq.*) merupakan tanaman komoditas perkebunan yang cukup cerah terutama sebagai penghasil devisa bagi negara. Luas pertanaman dan produksi tanaman kelapa sawit mengalami peningkatan setiap tahunnya. Kegiatan pemupukan memberi kontribusi yang sangat tinggi dalam meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan, karena tanaman kelapa sawit sangat responsif terhadap pemupukan.

 Tanaman kelapa sawit termasuk tanaman keras. Untuk menunjang pertumbuhan akar, batang, dan daun, pohon sawit tetap memerlukan pupuk. Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan memperbaiki keadaan organik maupun anorganik. Tingkat kesuburan tanah sangat identik dengan keseimbangan biologi, fisika, dan kimia tanah, namun dengan saat ini pemberian pupuk banyak diberikan secara terus menerus dan dosis berlebihan akan merusak keseimbangan.

 Faktor utama yang mempengaruhi produktivitas tanaman di perkebunan kelapa sawit yaitu penggunaan bibit yang berkualitas, seperti yang diungkapkan Pahan (2006) bahwa investasi yang sebenarnya bagi perkebunan komersial berada pada bahan tanaman (benih/bibit) yang akan ditanam, karena merupakan sumber keuntungan pada perusahaan kelak. Kelapa sawit merupakan komoditi andalan Indonesia yang perkembangannya demikian pesat.

Salah satu aspek yang perlu mendapatkan perhatian secara khusus dalam menunjang program pengembangan areal tanaman kelapa sawit adalah penyediaan bibit yang sehat, potensinya unggul dan tepat waktu. Faktor bibit memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan penanaman kelapa sawit. Kesehatan tanaman masa pembibitan mempengaruhi pertumbuhan dan tingginya produksi selanjutnya, setelah ditanam di lapangan. Oleh karena itu, teknis pelaksanaan pembibitan perlu mendapat perhatian besar dan khusus (PPKS, 2006).

Titik kritis pemeliharaan bibit kelapa sawit terletak pada pemupukan yang dimulai dari pembibitan awal sampai pembibitan utama, tanah memiliki keterbatasan sumber hara karena ditanam di dalam *polybag* (Sari, 2015). Pemberian pupuk yang tepat baik cara, jenis, dosis dan waktu sangat penting.

Tindakan pemupukan menjadi sangat penting untuk menunjang pertumbuhan bibit, namun kenaikan harga pupuk dapat mempengaruhi biaya pemeliharaan yang harus ditanggung perusahaan perkebunan. Upaya untuk mencari sumber hara untuk pemupukan menjadi sangat penting untuk mengurangi biaya pemupukan secara konvensional (Sutarta *et al*., 2001).

Unsur hara utama dalam pemupukan tanaman perkebunan meliputi N, P, K, Mg. Masing-masing unsur hara diharapkan cukup tersedia di dalam tanah, jika ketersediaan unsur hara didalam tanah rendah, dapat berakibat tanaman mengalami gejala defisiensi atau kekurangan unsur hara. Sumber hara dalam bentuk pupuk yang digunakan pada tanaman perkebunan adalah jenis pupuk buatan anorganik, organik, atau alam. Pupuk NPK Mg adalah salah satu sumber pupuk anorganik yang dibutuhkan dalam pembibitan kelapa sawit (Mangoensoekarjo dan Semangun, 2003).

Pemberian pupuk anorganik dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan hara yang tidak dapat disediakan oleh tanah. Unsur hara N, P, dan K merupakan tiga unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman kelapa sawit. Ketiga unsur hara tersebut dapat disuplai dari pupuk majemuk. Pupuk majemuk umum digunakan pada tahapan pembibitan dan tanaman belum menghasilkan (TBM). Contoh pupuk majemuk yang biasa digunakan di pembibitan kelapa sawit yaitu NPK Mg 15:15:5:4 dan NPK Mg 12:12:17:2.

Tingkat efektivitas dan efisiensi pupuk berhubungan dengan banyaknya hara yang diserap tanaman dari sejumlah hara yang diberikan kepada tanaman lewat pupuk. Penggunaan pupuk konvensional (pupuk tunggal) di perkebunan kelapa sawit dianggap memiliki tingkat efisiensi yang rendah. Lebih dari setengah jumlah pupuk konvensional yang diaplikasikan hilang tercuci oleh air, dan hal ini bukan saja menyebabkan kerugian ekonomis yang tinggi, namun juga mengakibatkan polusi lingkungan yang serius (Rashidzadeh dan Olad, 2014; Eghbali *et al*., 2015; Azeem *et al*., 2014; Zhang *et al*., 2011; Kuscu *et al*., 2014). Jin *et al*., (2011) juga memperkirakan bahwa kehilangan hara pada penggunaan pupuk konvensional antara 20-70% tergantung oleh metode aplikasi dan kondisi tanah.

Shoeran et al (2016) menyatakan bahwa nilai serapan unsur hara oleh tanaman umumnya sebesar 30-50%. Hal ini disebabkan sangat dinamisnya hara di dalam tanah, dimana unsur hara mengalami denitrifikasi dan volatilisasi atau terkadang terimobilisasi di dalam bahan organik tanah.

Sugiyanto menjelaskan aplikasi pupuk di pangkal pelepah muda bertujuan supaya hara lebih cepat sampai ke daun karena tempat masak tanaman adalah daun.  Dengan bantuan uap air dan atau air hujan, pupuk di pangkal pelepah muda kelapa sawit lebih efisien karena pupuk tidak banyak yang terbuang. Misalnya jika pupuk diaplikasikan di tanah menghabiskan 10,0 kilogram per pokok per tahun, maka di pangkal pelepah muda cukup hanya 5,0 – 6,0 kg per pokok per tahun. Ini berarti kuantitas penggunaan pupuk lebih sedikit. Melalui teknologi ini fungsi ketiak pelepah diubah menjadi seperti akar (Rosli *et al*., 2016).

*Kieserite* adalah pupuk yang mengandung unsur hara Mg dan S, berbentuk kristal padat dengan rumus kimia MgSO4, H20 dan merupakan mineral sekunder yang mudah larut di dalam air. Jika tanaman kekurangan hara Mg dan S, pertumbuhan akar terhambat. Hara Mg dijumpai di tanah dalam jumlah beragam biasanya lebih sedikit dari pada Ca, demikian juga jumlah Mg yang diserap tanaman lebih sedikit dari pada Ca atau K.

##

# II. TINJAUAN PUSTAKA

## A. Klasifikasi Tanaman Kelapa Sawit

Bibit kelapa sawit pertama kali masuk ke Indonesia tahun 1848 yang berasal dari Mauritius dan Amsterdam sebanyak empat tanaman yang kemudian ditanam di Kebun Raya Bogor dan selanjutnya disebarkan ke Deli Sumatera Utara. Perkebunan kelapa sawit pertama dibangun di Tanah Itam, Ulu Sumatera Utara oleh Schad (Jerman) pada tahun 1911 (Lubis, 2008). Adapun taksonomi kelapa sawit adalah:

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Angiospermae*

Ordo : *Monocotyledoneae*

Famili : *Arecaceae*

Subfamili : *Cocoidea*

Genus : *Elaeis*

Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

## B. Morfologi Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman monoecious (berumah satu) yaitu bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu pohon, tetapi tidak pada tandan yang sama. Walaupun demikian, kadang-kadang dijumpai juga bunga jantan dan betina pada satu tandan (hermafrodit). Bunga muncul dari tiap ketiak daun. Setiap ketiak daun hanya menghasilkan satu infloresen (bunga majemuk). Perkembangan infloresen dari proses inisiasi awal sampai membentuk infloresen lengkap pada ketiak daun memerlukan waktu 2.5-3 tahun. Bunga jantan berbentuk lonjong memanjang, sedangkan bunga betina agak bulat. Tanaman kelapa sawit dapat dibagi menjadi bagian vegetatif dan generatif. Bagian vegetatif terdiri akar, batang, dan daun, sedangkan yang bagian generatif berfungsi sebagai alat pembiakan terdiri dari bunga dan buah (Mangoensoekarjo, 2007).

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil yang memiliki bagian-bagian vegetatif dan bagian-bagian generatif yang khas. Bagian vegetatif tanaman kelapa sawit meliputi akar (*radix*), batang (*caulis*), dan daun (*folium*), sedangkan bagian generatifnya meliputi bunga (*flos*) dan buah (*fructus*) (Pahan 2012).

### 1. Akar

Sistem perakaran kelapa sawit merupakan sistem akar serabut, terdiri dari akar primer, sekunder, tersier, dan kuarterner. Akar yang keluar dari pangkal batang sangat banyak jumlahnya dan terus bertambah banyak dengan bertambahnya umur tanaman. Akar tertier dan kuarterner merupakan akar yang paling aktif mengambil hara dan air dari dalam tanah. Batang kelapa tumbuh tegak lurus ke atas, berbentuk silindris dan berdiameter 40-60 cm, tetapi pada pangkalnya membesar. Kecepatan tumbuh tanaman kelapa sawit berbeda-beda tergantung tipe atau varietasnya, tetapi secara umum kecepatan pertambahan tinggi sekitar 25-40 cm per tahun (Setyamidjaja 2006)

### 2. Batang

Batang kelapa sawit tumbuh tegak lurus (phototropi) dibungkus oleh pangkal pelepah daun (*frond base*). Batang ini berbentuk silindris berdiameter 0,5 m pada tanaman dewasa, tidak memiliki kambium, dan umumnya tidak bercabang. Pada ujung batang terdapat titik tumbuh membentuk daun-daun dan memanjangkan batang dengan bagian bawah umumnya berukuran lebih besar (Lubis, 2008).

### 3. Daun

Daun pada kelapa sawit terdiri dari beberapa bagian yaitu kumpulan anak daun (leaflets), tempat melekat anak daun (*rachis*), tangkai daun (*petiole*), seludang daun (*sheath*). Kelapa sawit merupakan tanaman *monoecious* (berumah satu). Artinya, bunga jantan dan bunga betina terdapat pada satu pohon, tetapi tidak pada tandan yang sama. Bunga muncul dari ketiak daun. Setiap ketiak daun hanya dapat menghasilkan satu infloresen atau bunga majemuk (Pahan 2012). Secara anatomi, buah kelapa sawit terdiri atas dua bagian utama yaitu *pericarp* dan biji. *Pericarp* terdiri dari *epicarp* (kulit buah yang keras dan licin) dan *mesocarp* (daging buah), sedangkan biji terdiri dari *endocarp* (cangkang) dan endosperm disebut juga *kernel* atau daging biji (Fauzi *et al*. 2012).

**4**. Pelepah

Pada kelapa sawit, batang diselubungi oleh pelepah daun. Pelepah tersebut melekat pada batang melalui jaringan parenkim muda yang memiliki dinding sel yang relatif tipis (Corley & Tinker, 2003) Hal ini memungkinkan pemanfaatan pupuk melalui pelepah dauh yang lebih efektif. Oleh karena itu, alternatif lain untuk aplikasi pupuk dicoba melalui pelepah daun kelapa sawit. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan perubahan teknik pemupukan yang dilakukan melalui pelepah. Oleh karena itu, dilakukan percobaan aplikasi pupuk melalui pelepah. Diharapkan, pemupukan yang dilakukan melalui pelepah akan mengurangi kehilangan pupuk dan dapat menekan biaya. Pupuk yang diberikan akan mengalami hidrolisis secara perlahan oleh kelembaban udara, dan masuk ke dalam tubuh tanaman secara apoplas dan simplas melalui jaringan epidermis, menuju parenkim pada jaringan yang membentuk pertemuan antara pangkal pelepah dan batang, yang tersusun dari jaringan parenkim dengan dinding sel selulosa dan hemiselulosa, yang akhirnya sampai ke berkas vaskuler pelepah.

Parenkim pelepah segar memiliki kandungan air 83%. Struktur anatomi pelepah kelapa sawit tersusun dari epidermis, korteks yang tersusun dari jaringan parenkim serta berkas berkas vaskuler yang padat. Dinding sel penyusun pelepah tersusun dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Dinding sel epidermis mengandung silikat (Intara & Dyah, 2012). Morfologi pelepah kelapa sawit tersebut memungkinkan untuk terjadi difusi ion dari lingkungan masuk ke dalam sel-sel epidermis, secara simplas dan apoplas masuk ke jaringan parenkim sampai berkas vaskuler. Dengan demikian pupuk dapat menyebar ke seluruh bagian tanaman melalui floem.

### 5. Bunga

Tanaman kelapa sawit mulai berbunga pada umur 12 – 14 bulan, tetapi baru ekonomis untuk dipanen pada umur 2,5 tahun (Lubis, 2008). Bunga tanaman kelapa sawit termasuk monoecious yang berarti bunga jantan dan betina terdapat pada satu pohon tetapi tidak pada tandan yang sama. Tanaman kelapa sawit dapat menyerbuk silang ataupun menyerbuk sendiri karena memiliki daun jantan dan betina. Biasanya bunganya muncul dari ketiak daun. Setiap ketiak daun hanya menghasilkan satu infloresen (bunga majemuk). Biasanya, beberapa bakal infloresen melakukan gugur pada fase-fase awal perkembangannya sehingga pada individu tanaman terlihat beberapa ketiak daun tidak menghasilkan infloresen.

### 6. Buah

Buah kelapa sawit adalah buah batu yang *sessile drop* yaitu menempel dan menggerombol pada tandan buah. Jumlah per tandan dapat mencapai 1600, berbentuk lonjong membulat. Panjang buah 2 – 3 cm, beratnya 30 gram. Bagian bagian buah terdiri atas eksokarp atau kulit buah dan mesokarp atau sabut dan biji. Eksokarp dan mesokarp disebut perikarp. Biji terdiri atas *endocarp* atau cangkang, dan inti atau *kernel*. Sedangkan inti tersebut terdiri atas endosperma dan embrio (Mangoensoekardjo dan Semangun, 2008).

### 7. Biji

Kelapa sawit memiliki ukuran dan bobot biji yang berbeda. Jenis biji dura panjangnya sekitar 2 - 3 cm dan bobot rata-rata mencapai 4g, sehingga dalam 1 kg terdapat 250 biji. Biji dura deli memiliki bobot 13 gram per biji, dan biji tenera afrika rata-rata memiliki bobot 2g per biji. Biji kelapa sawit umumnya memiliki periode dorman (masa non-aktif). Perkecambahannya dapat berlangsung lebih dari 6 bulan dengan keberhasilan sekitar 50%. Agar perkecambahan dapat berlangsung lebih cepat dan tingkat keberhasilannya lebih tinggi, biji kelapa sawit memerlukan *pre-treatment* (Vidanarko, 2011).

## C. Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

Lama penyinaran matahari yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit antara 5-12 jam/hari. Tanaman ini memerlukan curah hujan tahunan 2 000-2 500 mm, temperatur optimal 24-28 C. Ketinggian tempat yang ideal untuk sawit antara 0-500 m di atas permukaan laut. Kelembaban optimum yang ideal untuk tanaman sawit sekitar 80-90% dan kecepatan angin 5-6 km/jam untuk membantu proses penyerbukan (Fauzi *et al*. 2012).

Kelapa sawit dapat tumbuh pada jenis tanah podzolik, latosol, hidromorfik kelabu, alluvial atau regosol, tanah gambut saprik, dataran pantai dan muara sungai. Tingkat keasaman (pH) yang optimum untuk kelapa sawit adalah 5.0-5.5. Kelapa sawit menghendaki tanah yang gembur, subur, datar, berdrainase dan beririgasi baik serta memiliki lapisan solum cukup dalam (80 cm) tanpa lapisan padas. Kemiringan lahan pertanaman kelapa sawit sebaiknya tidak lebih dari 150 (BBPPTP 2008).

## D. Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit

Pembibitan adalah suatu proses menumbuhkan dan mengembangkan benih menjadi bibit yang siap tanam. Pembibitan kelapa sawit merupakan langkah permulaan yang sangat menentukan keberhasilan penanaman di lapangan (Pardamean 2012). Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2007) untuk menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas diperlukan pengelolaan yang intensif selama tahap pembibitan. Pengelolaan pembibitan diperlukan pedoman kerja yang dapat menjadi acuan sekaligus kontrol selama pelaksanaan di lapangan.

Mangoensoekarjo dan Semangun (2008) menyatakan bahwa melalui pembibitan kelapa sawit akan dihasilkan bibit unggul yang merupakan modal dasar bagi perusahaan untuk mencapai produktivitas dan mutu minyak kelapa sawit yang tinggi. Menurut PPKS (2010), bibit kelapa sawit yang baik adalah bibit yang memiliki kekuatan dan penampilan tumbuh yang optimal serta berkemampuan dalam menghadapi kondisi cekaman lingkungan saat penanaman di lapangan.

Sistem pembibitan kelapa sawit dapat dilakukan dengan menggunakan satu atau dua tahapan pekerjaan, tergantung kepada persiapan yang dimiliki sebelum kecambah dikirim ke lokasi pembibitan. Pembibitan yang menggunakan satu tahap (*single stage)*, berarti penanaman kecambah kelapa sawit langsung dilakukan ke pembibitan utama (*main nursery*), sedangkan pada sistem pembibitan dua tahap (*double stage*) dilakukan pembibitan awal (*pre nursery*) terlebih dahulu selama 3 bulan pada *polybag* berukuran kecil dan selanjutnya dipindah ke pembibitan utama (*main nursery*) dengan *polybag* berukuran lebih besar selama 9 bulan (Pardamean 2012).

Sistem pembibitan dua tahap banyak dilaksanakan oleh perusahaan perkebunan karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain: (1) kemudahan dalam pengawasan dan pemeliharaan serta tersedianya waktu persiapan pembibitan utama pada tiga bulan pertama, (2) terjaminnya bibit yang akan ditanam ke lapangan, karena telah melalui beberapa tahapan seleksi, baik di pembibitan awal maupun di pembibitan utama, dan (3) seleksi bibit yang ketat 5- 10% di pembibitan awal dapat mengurangi keperluan tanah dan *polybag* besar di pembibitan utama (Ditjenbun 2007).

### 1. Pembibitan Awal (*Pre Nursery*)

Pembibitan awal merupakan kegiatan pembibitan yang ditujukan untuk memperoleh bibit yang pertumbuhannya seragam sebelum dipindahkan ke pembibitan utama (Pardamean 2012). Bibit kelapa sawit di pembibitan awal dipelihara secara intensif sampai berumur 3 bulan atau memiliki 3-4 helai daun. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada pembibitan awal antara lain: persiapan lahan dan media tanam, penanaman kecambah, pemeliharaan pembibitan meliputi penyiraman, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, pemupukan seleksi bibit, pemindahan dan pengangkutan (Pahan 2012).

Tahap awal pekerjaan di pembibitan utama adalah persiapan lahan dan media tanam. Persiapan lahan dilakukan dengan cara membersihkan dan meratakan areal pembibitan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan bedengan. Bedengan biasanya terbuat dari bambu atau kayu, berfungsi untuk tempat meletakkan bibit agar tersusun baik dan teratur (Lubis 2008). Media tanam yang digunakan harus berasal dari bagian atas tanah (*top soil*) pada ketebalan 10-20 cm. Tanah yang digunakan memiliki struktur yang baik, gembur, serta bebas kontaminasi. Proses pengayakan tanah perlu dilakukan agar media tanam bebas dari sampah atau material lain (Ditjenbun 2007).

Penanaman kecambah dilakukan setelah proses pengisian tanah kedalam *polybag* selesai dilakukan. Kecambah ditanam tepat di tengah *polybag* dengan kedalaman 2-3 cm di bawah permukaan tanah, kemudian diberi naungan agar kecambah tersebut terhindar dari sinar matahari langsung dan deraan hujan. Biasanya plumula akan muncul di permukaan tanah 7-10 hari setelah tanam. Penyiraman dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dengan kebutuhan air 0.25-0.50 liter per bibit. Penyiraman harus dilakukan dengan hati-hati agar kecambah atau bibit tidak terbongkar (Lubis 2008).

Pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, pemupukan, serta seleksi bibit harus dilakukan agar pertumbuhan bibit seragam. Pengendalian gulma di pembibitan awal biasanya dilakukan secara manual, sedangkan pengendalian hama dan penyakit biasanya dilakukan secara kimiawi. Pemupukan dapat menggunakan pupuk Urea atau pupuk majemuk dalam bentuk larutan. Pemberian pupuk dilakukan setelah bibit berumur satu bulan dengan interval waktu setiap minggu. Setelah tiga bulan di pembibitan awal maka dilakukan seleksi bibit. Bibit yang tumbuh kerdil dan abnormal dibuang untuk dimusnahkan, sedangkan bibit normal dipindahkan ke pembibitan utama (Fauzi *et al*. 2012).

### 2. Pembibitan Utama (*Main Nursery*)

Pembibitan utama (*main nursery*) merupakan tahap kedua dari sistem pembibitan dua tahap. Bibit kelapa sawit dipelihara secara intensif sampai berumur 12 bulan. Keberhasilan rencana penanaman di lapangan dan produksi di kemudian hari ditentukan oleh pelaksanaan pembibitan utama dan kualitas bibit yang dihasilkan. Beberapa kegiatan di pembibitan utama antara lain: persiapan lahan dan media tanam, *transplanting*, pemeliharaan pembibitan meliputi penyiraman, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, pemupukan seleksi bibit, pemindahan dan pengangkutan (Ditjenbun 2007).

Persiapan lahan di pembibitan utama dilakukan dengan membersihkan areal pembibitan dari gulma (semak), kemudian dilakukan pemancangan jarak tanam. Jarak tanam berbentuk segitiga sama sisi dengan ukuran 90 cm × 90 cm × 90 cm.

Pengisian polibag dilakukan setelah pemancangan selesai dilakukan. Tanah yang akan diisi ke dalam *polybag* berukuran 40 cm × 50 cm harus diayak terlebih dahulu. Setiap 100 kg tanah dicampur 300-350 g pupuk SP-36. *Polybag* yang telah berisi tanah disusun sesuai dengan pancang yang telah dibuat. Pengisian polibag harus dilakukan 4 minggu sebelum kegiatan *transplanting* dilakukan (Pahan 2012).

*Transplanting* bibit dari pembibitan awal ditanam tepat di tengah *polybag* dengan lebih dahulu membuat lubang tanam berdiameter 10-12 cm. Pembuatan lubang tanam dapat menggunakan bambu atau besi. Bibit ditanam setelah *polybag* dirobek kemudian dipisahkan dengan hati-hati agar tanah disekitar bibit tetap menyatu dengan bibit. Pangkal batang ditanam 1.5-2 cm dibawah permukaan tanah, tanah ditekan ke bawah dan ke samping agar tanah tidak mudah terbongkar saat dilakukan penyiraman. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari dengan kebutuhan air 1-3 liter per bibit per hari. Penyiraman bibit di pembibitan utama biasanya dilakukan secara mekanis menggunakan sprinkler (Lubis 2008)

Pemeliharaan yang perlu dilakukan antara lain pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, pemupukan, seleksi bibit. Gulma yang tumbuh di dalam *polybag* dikendalikan dengan cara dicabut atau digaruk, sedangkan gulma di luar *polybag* dikendalikan dengan cara kimiawi menggunakan herbisida. Penyemprotan menggunakan herbisida harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengenai bibit yang dapat menyebabkan daun seperti terbakar. Pengendalian hama dan penyakit juga dilakukan secara kimiawi menggunakan insektisida dan fungisida (Lubis 2008).

Pemberian pupuk pada bibit sangat penting untuk memperoleh bibit yang sehat, tumbuh cepat dan subur. Pemupukan di pembibitan utama dilakukan pada minggu kedua setelah bibit dipindahkan. Jenis pupuk yang digunakan berupa pupuk majemuk NPKMg 15:15:6:4, NPKMg 12:12:17:2, dan pupuk Kieserit. Jenis dan dosis pupuk yang diaplikasikan harus disesuaikan dengan umur bibit. Pemberian pupuk dilakukan setiap 2 minggu (Pardamean 2012). Seleksi bibit di pembibitan utama perlu dilakukan untuk memisahkan bibit yang tumbuh kerdil, abnormal, berpenyakit dan mempunyai kelainan fenotip lainnya (BBPPTP 2008).

## E. Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit

Pemberian pupuk pada bibit sangat jelas memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan namun jika pemberian berlebihan akan berpengaruh menekan pertumbuhan bibit yang dibudidayakan dan mungkin saja bibit akan mengalami keracunan. Interaksi antara unsur N, P, K, Mg, Kieserite sangat nyata berbeda dan bibit sangat peka terhadap perubahan perimbangan antara unsur – unsur hara.

Nitrogen pada tanaman berfungsi pada pembentukan protein, sintesis klorofil dan proses metabolisme. Nitrogen menyusun senyawa organik penting misalnya asam amino, protein dan asam nukleat (Goh dan Hardter, 2010). Kekurangan Nitrogen (N) mengakibatkan tanaman melambat, kerdil, dan lemah, daun pada bagian bawah menguning karena kekurangan klorofil pada tahap yang parah daun akan mengering dan gugur (Rahman, 2014).

Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting Fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transpor dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya (Winarso, 2005). Fosfor juga mempunyai peran penting dalam membran tanaman, tempat Fosfor tersebut terikat pada molekul lipid yang merupakan senyawa yang dikenal sebagai fosfolipid (Samekto,2008).

Kalium (K) merupakan unsur kedua terbanyak setelah Nitrogen dalam tanaman. Kadarnya 4-6 kali besar dibanding P, Ca, Mg, dan S. Kalium diserap dalam bentuk kation K monovalensi dan tidak terjadi transformasi K dalam tanaman. Bentuk utama dalam tanaman adalah kation K monovalensi. Kation ini unik dalam sel tanaman. Unsur K sangat berlimpah dan mempunyai energi hidrasi rendah sehingga tidak menyebabkan polarisasi molekul air. Jadi, unsur ini minimal berinterferensi dengan fase pelarut dari kloroplas. Kekurangan Kalium dapat menghambat pertumbuhan tanaman, daun tampak keriting dan mengkilap. Selain itu, juga dapat menyebabkan tangkai daun lemah sehingga mudah terkulai dan kulit biji keriput (Pranata, 2010).

Magnesium dibutuhkan dalam aktivitas enzim-enzim dan sebagai atom pusat dari molekul klorofil. Magnesium mengaktifkan enzim ribulosa *1,5-bisphosphate (RuBP) carboxylase* yang penting dalam proses fotosintesis (Cakmak dan Yazici, 2010; Gransee dan Fuhrs, 2012; Yang *et al*., 2012).

*Kieserite* merupakan pupuk tunggal yang mengandung magnesium dan sulfur. Pupuk *Kieserite* biasa disebut dengan pupuk magnesium sulfat. Pupuk *Kieserite* (MgSO4.H2O) terdiri dari 29 % Mg dan 23% S. Pupuk Kiserit memiliki fungsi meningkatkan penyerapan unsur hara K dan P oleh tanaman (Sihombing,2011).

Penambahan pupuk NPK Mg majemuk (12:12:17:2) 14g/pohon kelapa sawit di pembibitan nyata meningkatkan bobot kering tanaman umur 10 bulan (Adeoluwa dan Adeoye, 2008).

Berikut dosis pemupukan pada pembibitan utama. Mulai dari umur bibit 14 minggu sampai umur bibit 52 minggu menurut PPKS.

Tabel 1. Rekomendasi Pemupukan Bibit Kelapa Sawit di *main nursery* (gram/bibit)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Umur Bibir (minggu) | Pupuk N-P-K-Mg (14-14-6-4) | Pupuk N-P-K-Mg (12-12-17-2) | *Kieserite* |
| 14 | 2,5 | - | - |
| 15 | 2,5 | - | - |
| 17 | 5,0 | - | - |
| 18 | 5,0 | - | - |
| 20 | 7,5 | - | - |
| 22,24 | 7,5 | - | - |
| 26 | 10,0 | - | - |
| 28 | - | 10,0 | 5,0 |
| 30 | - | 10,0 | - |
| 32 | - | 10,0 | 5,0 |
| 34 | - | 15,0 | - |
| 36 | - | 15,0 | 7,5 |
| 38 | - | 15,0 | - |
| 40 | - | 15,0 | 7,5 |
| 42 | - | 20,0 | - |
| 44 | - | 20,0 | 10,0 |
| 46 | - | 20,0 | - |
| 48 | - | 20,0 | 10,0 |
| 50 | - | 25,0 | - |
| 52 | - | 25,0 | 10,0 |

Sumber: Publikasi PPKS

Adapun beberapa kegiatan yang dilakukan saat pemeliharaan di pembibitan kelapa sawit yaitu pemupukan, penyiangan, dan penyiraman. Aplikasi pupuk majemuk NPKMg 12:12:17:2 dan *Kieserite* dilakukan bersamaan. Pengamatan awal akan dilakukan sebelum perlakuan adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan pengamatan lanjutan setiap 1 minggu sesudah dilakukan perlakuan.

Untuk pemupukan di pembibitan utama (*main nursery*) digunakan pupuk majemuk. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Penggunaan pupuk ini lebih praktis karena hanya dengan satu kali penebaran, namun dari sisi harga pupuk ini lebih mahal, contoh pupuk majemuk adalah pupuk NPK (Indah Wati Patimua, 2014).

Pupuk yang diberikan melalui tanah dapat hilang atau terlindi, sehingga menjadi kurang efisien. Efektivitas pemupukan (*fertilizer factor*) dapat dijabarkan sebagai berikut: Kehilangan urea melalui penguapan sekitar 50%; P terikat tanah 65%; K, Ca, Mg pencucian dan aliran permukaan 75% (Anonim, 2017).

**III. METODE PENELITIAN**

## A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2020 sampai bulan Juli 2020 di perkebunan Stiper Edu Agro Tourism (Seat) Instiper. Percobaan dilakukan di dalam rumah plastik, dengan media tanam tanah latosol dalam *polybag*. Dengan ketinggian tempat 550 mdpl dan pH tanah antara 4.5 – 6.5.

## B. Alat dan Bahan

### 1. Alat

Alat yang digunakan adalah: Kamera, Alat tulis, Ember, Mistar, Jangka sorong, Gergaji, Meteran, Timbangan analitik, Oven, Rumah plastik ukuran 750 cm x 450 cm dan tinggi 200 cm.

### 2. Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: Bibit Kelapa Sawit varietas DxP Simalungun umur 2 tahun, NPK Mg (12:12:17:2), *Kieserite*, Air, Plastik mika.

## C. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan faktor tunggal yang ditata dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 ulangan. Faktor yang diuji adalah dosis pupuk NPK lengkap terdiri dari 6 perlakuan yang diaplikasikan lewat tanah dan ketiak pelepah bibit kelapa sawit. Macam-macam perlakuan tersebut adalah:

P0 = Pupuk NPK Mg 25g dan Kieserite 10g, aplikasi tanah (Kontrol)

P1 = Pupuk NPK Mg 7,5g dan Kieserite 1g, aplikasi ketiak pelepah daun

P2 = Pupuk NPK Mg 10g dan Kieserite 3g, aplikasi ketiak pelepah daun

P3 = Pupuk NPK Mg 13,5g dan Kieserite 5g, aplikasi ketiak pelepah daun

P4 = Pupuk NPK Mg 16,5g dan Kieserite 7g, aplikasi ketiak pelepah daun

P5 = Pupuk NPK Mg 20g dan Kieserite 9g, aplikasi ketiak pelepah daun.

Layout atau tata letak untuk penelitian terlampir.

## D. Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Rumah Plastik

 Pembuatan rumah plastik bertujuan untuk menghalangi curah hujan agar pupuk pada pelepah daun tidak terbawa arus air dari pelepah menuju ke tanah.

2. Pengamatan Awal

 a. Tinggi Tanaman

Mengukur bibit dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi dari bibit (cm). Pengukuran dilakukan sekali sebelum dimulai perlakuan.

 b. Lingkar Batang

Lingkar batang diukur pada bonggol di atas leher akar dengan menggunakan meteran.

 c. Jumlah Daun

 Daun yang dihitung merupakan daun yang sudah membuka sempurna.

d. Analisis tanah

Analisis tanah media terdiri dari kandungan N, P, dan K.

3. Perlakuan Pemupukan

Pemupukan melalui ketiak pelepah daun dilakukan dengan cara menaburkan pupuk ke dalam ketiak pelepah sesuai dengan takaran yang sudah ditentukan.

## E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman

 Pertambahan tinggi tanaman (cm) Pengukuran pertambahan tinggi tanaman akan dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman awal dan tinggi tanaman setiap minggu sampai akhir penelitian dengan menggunakan meteran. Selisih antara tinggi tanaman akhir dan tinggi tanaman awal adalah pertambahan tinggi tanaman. Tinggi tanaman diukur mulai dari leher akar sampai ujung daun tertinggi.

2. Diameter Batang

Pertambahan lingkar batang (mm) Pertambahan diameter batang akan diukur dengan cara mengukur diameter batang awal dan diameter batang akhir penelitian dengan menggunakan jangka sorong. Selisih antara diameter batang akhir dan diameter batang awal adalah pertambahan diameter batang. Diameter batang diukur pada bongkol di atas leher akar.

3. Jumlah Daun

Pertambahan pelepah (helai) Pertambahan pelepah akan diukur dengan menghitung jumlah daun awal dan jumlah daun setiap minggu sampai di akhir penelitian. Selisih antara jumlah daun akhir dan jumlah awal adalah merupakan pertambahan jumlah daun.

4. Berat Segar

Berat Segar tanaman merupakan total dari kandungan air didalam tanaman dengan total hasil fotosintesis.

5. Volume Akar

Pengamatan volume akar dilakukan pada saat akhir pengamatan. Pengukuran volume akar diukur dengan cara mencuci akar stek hingga bersih, kemudian akar dipotong lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur dan mengamati selisih volume air saat dimasukkan akar dengan volume air awal.

6. Berat kering

Semua bagian tanaman dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 60-80°C selama kurang lebih 48 jam atau sampai diperoleh berat konstan.

7. Serapan Hara

Serapan hara N, P dan K ditentukan berdasarkan hasil analisis kandungan hara tersebut dalam daun. Nilai serapan hara diperoleh dari rumus = berat kering x total hara (g/kg daun).

8. Efisiensi Serapan Hara

Efisiensi serapan hara (RE) merupakan perbandingan antara jumlah hara yang diserap oleh tanaman dengan jumlah hara yang diberikan lewat pupuk

9. Efisiensi Agronomis

Efisiensi agronomis (AE) merupakan ukuran peningkatan hasil, dalam hal ini berat kering tanaman, dari setiap unit hara yang berikan lewat pupuk.

10. Efisiensi Fisiologis

Efisiensi fisologis (PE) menggambarkan besarnya peningkatan produksi (berat kering) dari setiap gram hara yang diserap tanaman.

## F. Analisi Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of variance (ANOVA) dan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan’s New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

# IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## B**. Pembahasan**

*Vegetatif tanaman*

Pertambahan tinggi tanaman menunjukan hasil yang nyata pada 12 MSP namun pada 6 MSP dan 18 MSP menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan 7.5g menghasilkan pertambahan yang secara konsisten selalu tertinggi dari perlakuan lainnya namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (melalui tanah). Hal ini diduga pergerakan hara masuk ke dalam tanaman yang terangkut oleh aliran konvektif air akibat penyerapan air oleh tanaman atau sebagai air transpirasi dimana jumlah hara yang bergerak dengan model aliran masa sebanding dengan jumlah air yang diserap tanaman dan konsentrasi hara didalam air tersebut. Kekeringan juga mengakibatkan penurunan jumlah hara yang bergerak dengan model aliran massa. Hasil yang dominan memberikan pertambahan tinggi terendah didapati pada perlakuan 20g. Pertambahan diameter tanaman menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan namun hasil tertinggi pada 6 MSP dan 12 MSP didapati pada perlakuan 7.5g, pada 18 MSP hasil tertinggi didapati 16.5g dan yang dominan menghasilkan pertambahan diameter batang terendah didapati pada perlakuan 20g. Hal ini diduga karena pengaplikasian pupuk yang dilakukan tepat dosis, sehingga kebutuhan hara essensial seperti Nitrogen, Fosfor, dan Kalium tercukupi. Menurut Tambunan (2009), tanaman akan tumbuh subur jika unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat diserap oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan fotosintat dan asimilat yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Pertambahan jumlah daun menunjukan hasil yang nyata pada 6 MSP namun pada 12 MSP dan 18 MSP menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata.

Dari tabel 2, 3, dan 4 dapat dilihat bahwa walaupun secara dominan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap pertambahan tinggi, diameter batang, dan jumlah daun bibit kelapa sawit namun hasil tertinggi didapati pada perlakuan 7.5g/bibit. Urutan pengaruh perlakuan terhadap pertambahan tinggi tanaman dari yang tertinggi hingga terendah adalah 7.5g > 10g > 13.5g > 16.5g > 20g, urutan pengaruh perlakuan terhadap pertambahan diameter batang dari yang tertinggi hingga terendah adalah 16.5g > 7.5g > 13.5g > 10g > 20g, dan urutan pengaruh perlakuan terhadap pertambahan jumlah daun dari tertinggi hingga terendah adalah 7.5g > 10g > 16.5g > 13.5g > 20g. Hasil ini membuktikan bahwa jika hara N, P, K, dan Mg diaplikasikan secara bersamaan memiliki peningkatan pertambahan tumbuh tanaman berbanding terbalik terhadap jumlah masing-masing hara yang diaplikasikan. Dengan kata lain, semakin kecil jumlah suatu hara yang diaplikasikan maka semakin tinggi peningkatan pertumbuhan tanaman yang dihasilkan dibandingkan hara lainnya. Dengan bukti, pada penelitian ini jumlah hara terkecil yang diaplikasikan melalui ketiak pelepah adalah 7.5g dan yang terbesar adalah 20g. Dari hasil yang didapati, pada pengaplikasian pupuk 7.5g memiliki hasil yang dominan tertinggi dari perlakuan lain namun pada pengaplikasian pupuk 20g memiliki hasil yang dominan terendah dari perlakuan lainnya. Peningkatan dosis pupuk tidak akan meningkatkan hasil tanaman setelah sampai pada titik optimal. Hal ini diduga bahwa pada dosis pupuk yang tinggi dapat mengakibatkan pekatnya larutan pada media serapan hara yang menjadi asam, sehingga teksturnya cenderung lebih keras dan sulit diserap oleh tanaman. Pendapat ini sesuai dengan pendapat Bustami, *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman akan mencapai optimum apa bila faktor penunjang mendukung pertumbuhan tersebut berada dalam keadaan optimal, unsur-unsur yang seimbang, dosis pupuk yang tepat serta nutrisi yang dibutuhkan tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk yang sesuai dengan dosis dan kebutuhan dapat meningkatkan hasil, sebaliknya pemberian yang berlebihan akan menurunkan hasil tanaman.

*Berat Segar*

 Berat basah bibit tanaman kelapa sawit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap pengaplikasian pupuk di ketiak pelepah dan tanah. Rataan berat segar ditunjukkan pada Tabel 5. Perlakuan NPK Mg 10g + Kieserite 3g melalui ketiak pelepah daun bibit tanaman kelapa sawit menunjukan berat teringgi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Prawiranata (1995) menyatakan bahwa berat basah tanaman mencerminkan komposisi hara dan jaringan tanaman dengan mengikutsertakan airnya. Lebih dari 70% dari berat total tanaman adalah air. Peningkatan kadar air dalam tubuh tanaman menyebabkan kegiatan dalam sel tanaman berjalan dengan sempurna sehingga pertumbuhan tanaman menjadi meningkat.

*Volume Akar*

Volume akar bibit tanaman kelapa sawit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap pengaplikasian pupuk tanah dan pelepah. Rata-rata jumlah daun ditunjukkan pada Tabel 6. Perlakuan NPK Mg 7.5g + Kieserite 1g melalui ketiak pelepah daun bibit tanaman kelapa sawit menunjukan volume akar tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan akar diantaranya adalah ketersediaan hara dan sifat fisik tanah, sesuai dengan pernyataan Lakitan, (1993) bahwa sistem perakaran tanaman tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman. Faktor yang mempengaruhi pola penyebaran akar antara lain adalah, penghalang mekanis, suhu tanah, aerasi, ketersediaan air, dan ketersediaan unsur hara.

*Berat Kering, Serapan Hara Daun, Efisiensi Serapan Hara, Efisiensi Agronomis, Efisiensi Fisiologis*

Berat kering tanaman merupakan parameter pertumbuhan tanaman yang mencerminkan status nutrisi tanaman dimana berat kering tanaman merupakan cerminan besarnya asimilat yang dapat dihasilkan melalui proses fotosintesis (Syahrovy *et al*., 2015). Berat kering bibit tanaman kelapa sawit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap pengaplikasian pupuk tanah dan pelepah. Rataan berat kering ditunjukkan pada Tabel 7. Perlakuan 13.5g melalui ketiak pelepah daun bibit tanaman kelapa sawit menunjukan berat kering daun dan berat kering batang tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain, dan perlakuan 7.5g melalui ketiak pelepah daun bibit tanaman kelapa sawit menunjukan berat kering akar tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berat kering berhubungan erat dengan pertumbuhan vegetatif tanaman. Apabila berat kering rendah maka pertumbuhan vegetative tanaman akan terhambat, karena hara yang diserap sedikit sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Uji statistik menunjukkan bahwa serapan hara tanaman pada seluruh perlakuan berpengaruh nyata satu dengan yang lain kecuali pada serapan hara P. Dari penelitian ini dapat dilihat jumlah dosis hara terkecil yang diaplikasikan melalui ketiak pelepah adalah 7.5g dengan nilai serapan hara N% 0.13 ab, P% 0.02 a, K% 0.09 ab namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 25g (kontrol) dan pada perlakuan dosis hara terbesar yaitu 20g dengan nilai serapan hara N% 0.10 d, P% 0.02 a, K% 0.08 e. Hubungan serapan hara terhadap berat kering tanaman dapat dilihat bahwa semakin tinggi serapan hara maka semakin tinggi berat kering tanaman, yang berarti kebutuhan hara tanaman sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini menunjukkan ada hubungan antara kebutuhan hara dengan fase pertumbuhan tanaman, dimana semakin berkembangnya vegetatif tanaman maka semakin banyak hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun pada percobaan ini saat minggu 0 ukuran dari bibit tanaman kelapa sawit memiliki ukuran awal yang tidak seragam, sehingga menyebabkan nilai berat kering yang tidak signifikan dengan serapan hara. Hal ini juga berkaitan dengan dosis hara yang diberikan dari rerataan pertambahan tinggi, diameter batang, dan jumlah daun terbukti bahwa perlakuan dosis 7.5g menghasilkan pertumbuhan yang terbaik. Hal ini terbukti bahwa penyerapan hara melalui ketiak pelepah daun oleh tanaman tidak kalah baik dari penyerapan hara melalui akar

Efisiensi serapan hara (RE) merupakan perbandingan antara jumlah hara yang diserap oleh tanaman dengan jumlah hara yang diberikan lewat pupuk

Efisiensi serapan hara dari tabel 9 menunjukan bahwa perlakuan 7,5g dan 16,5g menghasilkan efisiensi unsur P yang lebih besar dari kontrol. Hal ini menunjukan hara P memiliki kontribusi yang paling besar terhadap peningkatan dalam pertambahan diameter batang pada pemupukan lewat ketiak pelepah dimana pada perlakuan 7,5 dan 16,5g menunjukan pertamambahan tertinggi. Dengan kata lain, dibanding hara N dan K tanaman memberikan respon yang paling besar terbesar terhadap hara P. Hal ini mungkin disebabkan hara P merupakan hara yang menjadi faktor pembatas terbesar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dibanding hara lainnya. Fosfor merupakan salah satu hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan yang dan produksi yang baik bagi tanaman kelapa sawit (Zakaria et al., 2007).

Efisiensi agronomis (AE) merupakan ukuran peningkatan hasil, dalam hal ini berat kering tanaman, dari setiap unit hara yang berikan lewat pupuk.

 Dengan kata lain, efisiensi agronomis menggambarkan respon tanaman terhadap hara yang diberikan. Nilai efisiensi agronomis tertinggi untuk semua jenis hara (N, P, K) dalam penelitian ini diperoleh pada dosis 7,5g sedangkan nilai efisiensi agronomis terendah untuk semua jenis hara (N, P, K) diperoleh pada dosis 20g. Hal ini menunjukan bahwa semakin kecil jumlah suatu hara yang diaplikasikan dibanding hara lainnya maka akan semakin tinggi nilai efisiensi hara tersebut dibanding hara lainnya.

Efisiensi fisologis (PE) menggambarkan besarnya peningkatan produksi (berat kering) dari setiap gram hara yang diserap tanaman. Tabel 11 menunjukkan efisiensi fisiologis dari masing-masing perlakuan bervariasi terhadap masing-masing perlakuan.

Tabel 11 memperlihatkan nilai efisiensi fisiologis tertinggi untuk semua jenis hara (N, P, K) diperoleh pada dosis 7,5g sedangkan nilai efisiensi fisiologis terendah untuk semua jenis hara (N, P, K) diperoleh pada dosis 20g. Pada berbagai dosis yang dilakukan unsur hara P memberikan nilai efisiensi fisiologis yang tertinggi dibandingkan efisiensi hara N dan K yang memberikan nilai yang hampir sama. Hal ini menunjukan bahwa unsur hara P merupakan hara yang menjadi faktor pembatas terbesar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dibandingkan hara lainnya.

*Hambatan dan kendala pemupukan*

Kesulitan dalam penentuan jumlah pupuk dengan tepat dikarenakan kurang tepatnya antara rekomendasi dengan umur tanaman yang ada dilapangan sehingga mengakibatkan kurang efektif dalam penyerapan pupuk. Kurangnya pengawasan dalam kegiatan pemeliharaan tanaman. Pemeliharaan dilakukan di dalam rumah plastik dan harus dilakukan pemeliharaan setiap hari yaitu penyiraman, akan tetapi kegiatan tersebut kurang terlaksana dengan baik dan mengakibatkan tanaman kekurangan air dan menjadi salah satu hambatan dalam penyerapan pupuk.

# V. KESIMPULAN

1. Respon pengaruh perlakuan terhadap pertambahan tinggi tanaman dari yang tertinggi hingga terendah adalah 7.5g > 10g > 13.5g > 16.5g > 20g, urutan pengaruh perlakuan terhadap pertambahan diameter batang dari yang tertinggi hingga terendah adalah 16.5g > 7.5g > 13.5g > 10g > 20g, dan urutan pengaruh perlakuan terhadap pertambahan jumlah daun dari tertinggi hingga terendah adalah 7.5g > 10g > 16.5g > 13.5g > 20g.

2. Walaupun secara dominan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap pertambahan tinggi, diameter batang, dan jumlah daun bibit kelapa sawit namun hasil tertinggi didapati pada perlakuan 7.5g/bibit.

# DAFTAR PUSTAKA

Adeoluwa, O.O. dan G.O. Adeoye. 2008. Potential of oil palm empty fruit bunch (EFB) as fertilizer in oil palm (Elaeis guineensis L Jacq.) nurseries. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16 -20, 2008.

Anonim. 2017. Optimalisasi produktivitas bahan tanaman unggul melalui rekomendasi Pemupukan yang tepat. Pertemuan Teknis Kelapa Sawit (PTKS) Solo, 18-20 Juli 2017.

Azeem, B., K. KuShaari., Zakaria B.M., A. Basit, and T.H. Thanh. 2014. Review on materials & methods to produce controlled release coated urea fertilizer. Journal of Controlled Release. 181: 11–21.

[BBPPTP] Balai Besar Pengkajian dan Penerapan Teknologi Pertanian. 2008. Teknologi budidaya kelapa sawit. [Internet]. [diunduh 20 Des 2019]. Tersedia pada: <http://bbp2tp.litbang.deptan.go.id>.

Cakmak, I., A. Yazici. 2010. Magnesium: A forgotten element in crop production. Better Crops 94:23-25.

Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. The Oil Palm. The 4th Edition. Blackwell Science Ltd. United Kingdom. 562 pp.

[Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. Budidaya kelapa sawit. [Internet]. [diunduh 2013 Maret 14]. Tersedia pada: <http://ditjenbun.deptan.go.id>.

Eghbali Babadi, F., R. Yunus, S.A. Rashid, M.A.M. Shalleh, and S. Ali. 2015. New coating formulation for the slow release of urea using a mixture of gypsum and dolomitic limestone. Particuology. 23: 62-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.partic.2014.12.011>.

Fauzi Y, Widyastuti YE, Satyawibawa I, Paeru RH. 2012. Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Penebar Swadaya. 236 hlm.

Gransee, A., A. Fuhrs. 2012. Magnesium mobility in soils as a challenge for soil and plant analysis, magnesium fertilization and root uptake under adverse growth conditions. Plant Soil 368:5-21.

Goh, J.K., Hardter, R. 2010. General Oil Palm Nutrition. International Potash Institute Kassel. Germany.

Indah Wati Patimua, 2014. Kajian Pemupukan Dipembibitan (Main Nursery) Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di PT. Perkebunan Nusantara XIII (Persero).

Intara Y.I., dan B. Dyah. 2012. Studi Sifat Fisik dan Mekanik Parenkhim Pelepah Daun Kelapa Sawit Untuk Pemanfaatan Sebagai Bahan Anyaman. Diakses dari: [http://pertanian.trunojoyo.ac.id/Jurnal-6.pdf. [20](%20http%3A//pertanian.trunojoyo.ac.id/Jurnal-6.pdf.%20%5B20) Des 2019].

IPNI. 2014. 4R Plant Nutrition: A Manual for Improving the Management of Plant nutrition. International Plant Nutrition Institute. http://www.ipni.net/. Accessed on January 2014.

Jin, S., G. Yue, L. Feng, Y. Han, X. Yu, and Z. Zhang. 2011. Preparation and Properties of a Coated Slow-Release and Water-Retention Biuret Phosphoramide Fertilizer with Superabsorbent. J. Agric. Food Chem. 59: 322–327.

Kuscu, H., A. Turhan, and N. Ozmen. 2014. Optimizing levels of water and nitrogen applied through drip irrigation for yield quality, and water productivity of processing tomato (Lycopersicon esculentum mill.). Hortic. Environ. Biotechnol. 55(2): 103–114.

Lakitan, B. 1993. Fisiologi Tumbuhan. Rajawali press. Jakarta.

Lubis, AU. 2008. Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia. Medan (ID): Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. 437 hlm.

Li. Y. M., M. Elson, D. Zhang, Z. He, R.C. Sincher, and V. Baligar. 2015. Macro and Micro Nutrient Uptake Parameters and Use Efficiency in Cacao Genotypes as Influenced by Levels of Soil-Applied K. International Journal of Plant & Soil Sciences. IJPSS. 7(2): 80-90.

Mangoensoekerjo S, Semangun H. 2008. Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit. Yogyakarta (ID): Universitas Gajah Mada press. 605 hlm.

Pahan, I. 2006. Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu Sampai Hilir. Penebar Swadaya, Jakarta. 412 hal.

Pahan I. 2012. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Penebar Swadaya. 412 hlm.

Pardamean M. 2012. Panduan Lengkap Pengelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit. Jakarta (ID): AgroMedia Pustaka.

[PKKS] Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2006. Potensi dan Peluang Investasi Industri Kelapa Sawit di Indonesia. Dalam Latif, S (Ed). Potensi dan Peluang Investasi Industri Kelapa Sawit di Indonesia. Medan.

[PPKS] Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2010. Budidaya Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Balai Pustaka.

Prawiratna, W. S dan Tjondronegoro, H. P. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan II. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rahman. 2014. Unsur Hara Makro dan Mikro Yang Dibutuhkan Oleh Tanaman. Http://Organichcs.Com/2014/05/03/Unsur-Makro-Dan-Mikro-Yang-Dibutuhkan-oleh-Tanaman/. Diakses Tanggal 10 Januari 2019.

Rashidzadeh, A. and A. Olad. 2014. Slow-released NPK Fertilizer Encapsulated by NaAlg-gPoly(AA-co-AAm)/MMT Superabsorbent Nanocomposite, Carbohydrate Polymers. http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.08.010 . Diakses pada Tanggal 20 Mei 2019.

Samekto, R. 2008. Pemupukan. Citra Aji Parama.Yogyakarta.

Sari, VI, Sudradjat, dan Sugiyanta. 2015. Peran pupuk oganik dalam meningkatkan efektifitas pupuk NPK pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama. J. Agron. Indonesia. 43(2):153-159.

Setyamidjaja D. 2006. Kelapa Sawit. Jogyakarta (ID): Kanisius. 127 hlm. [SMARTRI] SMART Research Intitute. 2010. Pedoman seleksi dan penanganan bibit abnormal. Sinar Mas Agro Resources and Technology.

Sutarta, ES, Winarna, PL Tobing, dan Sufianto. 2001. Aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit pada perkebunan kelapa sawit. Seminar Efektivitas Aplikasi Pupuk di Perkebunan Pemupukan Kelapa Sawit. Medan. 17-18 Juli 2001.

Tambunan, E. R. 2009. Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* l.) pada media tumbuh subsoil dengan aplikasi kompos limbah pertanian dan pupuk anorganik. *Tesis*. Fakultas Pertanian USU. Medan.

Vidanarko. 2011. Buku Pintar Kelapa Sawit. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogjakarta.

Yang, G.H., L.T. Yang, H.X. Jiang. 2012. Physiological impacts of magnesium-deficiency in Citrus seedlings: photosynthesis, antioxidant system and carbohydrates. Trees 26:1237-1250.

Zakaria, Z.Z., H. Zulkifli, A.M. Tarmizi. 2007. Maximizing the potential of phosphate fertilizers for increasing mature oil palm yield. MPOB 317:347-361

Zhang, T.Q., K. Liu, C.S. Tan, J. Warner, and Y.T. Wang. 2011. Processing tomato nitrogen utilization and soil residual nitrogen as influenced by nitrogen and phosphorus additions with drip fertigation. Soil Sci. Soc. Am. J. 75(2): 738–745.