

**Evaluasi Teknis dan Manajerial Kegiatan Pemupukan Kelapa Sawit di Kabupaten Landak,
Kalimantan Barat**

*Technical and Managerial Evaluation of Fertilizer Application on Oil Palm at Landak District,
West Kalimantan*

Sari Mahyendra¹, Hariyadi^{2*}, Awang Maharijaya²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: hariyadibdp@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 26 Januari 2023 / *Published Online* Mei 2023

ABSTRACT

Oil palm plant maintenance activities are very important efforts in increasing optimal productivity. One of the efforts in increasing productivity is by fertilizing. Fertilization is the process of adding nutrients and improving soil structure and replacing lost nutrients. Fertilization must be in accordance with the dose determined in the fertilizer recommendation book and the right time to apply it. The research aims to evaluate the fertilization activities of oil palm plants based on the effectiveness of fertilization. Activities were carried out from February to May 2019 in Landak District, West Kalimantan. The methods implemented during the research activities were direct methods and indirect methods. The experiment was structured using a paired t-test on the fertilization of different types of fertilizers on oil palm. Observations were made on the effectiveness of fertilization including the 6T rule (right type, right dose, right time, right way, right place, and right tool), work performance and symptoms of nutrient deficiency. Observations showed that the symptoms of nutrient deficiencies visually showed that oil palm plants still experienced deficiencies in Magnesium (Mg), Potassium (K), Boron (B), and Nitrogen (N).

Keywords: deficiency, effectiveness, nutrients, recommendation

ABSTRAK

Aktivitas pemeliharaan tanaman kelapa sawit merupakan upaya yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas yang optimal. Salah satu upaya dalam meningkatkan produktivitas yaitu dengan pemupukan. Pemupukan merupakan proses penambahan unsur hara dan perbaikan struktur tanah serta penggantian unsur-unsur hara yang hilang. Pemupukan harus sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dalam buku rekomendasi pemupukan dan tepat waktu pemberiannya. Penelitian bertujuan mengevaluasi kegiatan pemupukan tanaman kelapa sawit berdasarkan efektivitas pemupukan. Kegiatan dilaksanakan pada Februari hingga Mei 2019 di Kabupaten Landak, Kalimantan Barat. Metode yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Percobaan disusun menggunakan uji t berpasangan terhadap pemupukan berbagai jenis pupuk yang berbeda pada kelapa sawit. Pengamatan dilakukan terhadap keefektifitasan pemupukan meliputi kaidah 6T (tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat cara, tepat tempat, dan tepat alat), prestasi kerja dan gejala defisiensi unsur hara. Hasil pengamatan menunjukkan gejala defisiensi unsur hara secara visual menunjukkan tanaman kelapa sawit masih mengalami kekurangan unsur Magnesium (Mg), Kalium (K), Boron (B), dan Nitrogen (N).

Kata kunci: defisiensi, efektivitas, rekomendasi, unsur hara

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peran yang sangat strategis dalam perkembangan bangsa Indonesia. Kelapa sawit menjadi salah satu sumber devisa bagi Indonesia serta membuka lapangan kerja bagi masyarakat. Kelapa sawit telah menghasilkan banyak produk baik pangan maupun non-pangan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan areal perkebunan kelapa sawit terus meningkat setiap tahun. Luas areal kelapa sawit tahun 2016 mencapai 11,914,499 ha dengan produksi CPO mencapai 33,229,381 ton. Tahun 2015 Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia dengan volume ekspor 26,467,564 ton dengan nilai US\$ 15,385,275,000 (Ditjenbun, 2016). Kelapa sawit tumbuh dengan baik pada dataran rendah di daerah tropis yang beriklim basah, yaitu sepanjang garis khatulistiwa antara 23.5° lintang utara sampai 23.5° lintang selatan. Syarat tumbuh pada tanaman kelapa sawit adalah curah hujan $\geq 2,000$ mm per tahun dan menyebar merata sepanjang tahun dengan periode bulan kering (<100 mm per bulan) tidak lebih dari tiga bulan. Temperatur siang hari rata-rata 29-33 °C dan malam hari 22-24 °C dan matahari bersinar sepanjang tahun, minimal 5 jam per hari (Pahan, 2008).

Aktivitas pemeliharaan tanaman kelapa sawit merupakan upaya yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas yang optimal. Kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara secara terus-menerus bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit terbatas. Keterbatasan daya dukung lahan dalam penyediaan hara harus diimbangi dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan. Pemupukan merupakan proses penambahan tersedianya unsur hara dan perbaikan struktur tanah serta penggantian unsur-unsur hara yang hilang diserap atau diangkut oleh tanaman seperti yang tersimpan dalam tubuh tanaman, akibat penunasan, kastrasi, dan pemanenan buah (Risza, 2010).

Pemupukan harus sesuai dengan dosis yang telah ditentukan dalam buku rekomendasi pemupukan dan tepat waktu pemberiannya. Pemupukan pada perkebunan kelapa sawit biasanya dilakukan dua kali setahun, yaitu pada awal musim hujan dan akhir musim hujan. Dosis pupuk ditentukan berdasarkan umur tanaman, jenis tanah, kondisi penutup tanah, kondisi visual tanaman. Pemupukan di perkebunan memberikan pengaruh yang sangat besar dalam meningkatkan produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Pemupukan dalam perkebunan harus dilakukan dengan efektif dan efisien, karena karena lebih dari

50% biaya digunakan untuk kegiatan ini (Hakim, 2007).

Efektivitas dan efisiensi pemupukan dapat dicapai dengan mengacu lima tepat pemupukan (kaidah 5T), yaitu tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat cara, dan tepat sasaran (Pardamean, 2014). Pahan (2008), menyatakan penentuan jenis pupuk didasarkan pada sifat pupuk, sifat tanah, harga pupuk, dan kebutuhan pupuk per satuan luas. Pemberian pupuk pada setiap pokok juga harus sesuai dengan dosis rekomendasi. Waktu pelaksanaan pemupukan berdasarkan iklim (curah hujan), sifat fisik tanah, logistik pupuk, serta sifat sinergis dan antagonis unsur hara. Aplikasi yang tepat cara dan sasaran mengupayakan pupuk dapat mencapai zona perakaran dengan cepat dan tidak mudah menguap karena penguapan dan aliran permukaan. Menurut Pardamean (2014), pengawasan dilakukan agar kaidah 5T dapat dilaksanakan dengan baik sehingga efektivitas dan efisiensi pemupukan tercapai. Penelitian bertujuan mengevaluasi kegiatan pemupukan tanaman kelapa sawit berdasarkan efektivitas pemupukan.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2019 di Kebun Gunung Sejahtera, Kecamatan Kuala Behe, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat. Metode penelitian meliputi aspek teknis dan aspek manajerial.

Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan di kebun serta hasil diskusi dengan pekerja, mandor, ataupun asisten di kebun. Data primer yang diamati pada kegiatan pemupukan meliputi distribusi pupuk, aplikasi pemupukan, pengangkutan dan pengeceran pupuk ke lapangan, penaburan pupuk, pengumpulan karung bekas pupuk, serta keefektifan pemupukan, yaitu:

1. Ketepatan jenis pupuk. Data ketepatan jenis pupuk diperoleh dengan mengamati jenis pupuk yang diaplikasikan di lapangan berdasarkan konsentrasi unsur hara dan merek dagangnya kemudian membandingkan dengan standar perusahaan.
2. Ketepatan dosis pupuk. Data ketepatan dosis diperoleh dari pengamatan terhadap banyaknya pokok yang ditabur per unitan pupuk lalu dibandingkan dengan dosis rekomendasi sesuai standar perusahaan. Pengamatan dilakukan pada 2 jenis pupuk dengan 3 orang penabur dan 3 blok sebagai ulangan. Tiap unitan yang akan diaplikasikan ditimbang untuk menentukan jumlah pokok standar berdasarkan dosis yang telah ditetapkan.

3. Ketepatan waktu pemupukan. Data ketepatan waktu diperoleh dengan mengamati realisasi waktu pemupukan di lapangan kemudian dibandingkan dengan rencana perusahaan dan curah hujan pada saat pemupukan dilaksanakan.
4. Ketepatan cara pemupukan. Data ketepatan cara pemupukan diperoleh dari pengamatan terhadap cara penaburan pupuk yang dilakukan oleh penabur kemudian dibandingkan dengan standar perusahaan. Pengamatan dilakukan dengan mengamati aplikasi pada 2 jenis pupuk. Tiap jenis pupuk diambil 3 orang penabur dengan 3 blok sebagai ulangan dan dari tiap penabur diambil 10 tanaman sebagai contoh yang diamati.
5. Ketepatan tempat pemupukan. Data ketepatan tempat pemupukan diperoleh dari pengamatan terhadap jarak penaburan pupuk yang terdekat dari batang tanaman pada tanaman menghasilkan lalu dibandingkan dengan standar perusahaan. Pengamatan dilakukan dengan mengamati aplikasi pada 2 jenis pupuk. Tiap jenis pupuk diambil 3 orang penabur dengan 3 blok sebagai ulangan dan dari tiap penabur diambil 10 tanaman sebagai contoh yang diamati.
6. Ketepatan alat pemupukan. Data ketepatan alat pemupukan diperoleh dengan mengamati alat yang digunakan pada saat aplikasi pemupukan oleh penabur di lapangan kemudian dibandingkan dengan standar perusahaan. Pengamatan dilakukan dengan mengamati aplikasi pada 2 jenis pupuk. Tiap jenis pupuk diambil 3 orang penabur dengan 3 blok sebagai ulangan.
7. Prestasi tenaga kerja. Data prestasi tenaga kerja diperoleh dari perhitungan jumlah tenaga kerja, lama pemupukan, dan luasan atau banyaknya tanaman yang dipupuk kemudian dibandingkan dengan standar perusahaan.
8. Defisiensi unsur hara. Pengamatan ciri-ciri defisiensi tanaman kelapa sawit secara visual. Pengamatan dilakukan pada tanaman menghasilkan sebanyak 100 tanaman dan pada tanaman belum menghasilkan sebanyak 50 tanaman pada masing-masing blok yang diambil secara acak dengan 3 blok sebagai ulangan, total seluruh tanaman yang diamati adalah 450 tanaman kelapa sawit.

Data primer dan sekunder yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dan dijabarkan dengan metode deskriptif. Data kuantitatif dianalisis dengan perhitungan matematis sederhana dan uji *t-student*. Pengolahan data meliputi nilai rata-rata, persentase dan perhitungan lainnya menggunakan software Microsoft Office Excel 2010 dan Minitab 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum

Kebun Gunung Sejahtera terletak di Kecamatan Kuala Behe Kabupaten Landak. Kebun memiliki pola curah hujan ekuatorial dengan puncak musim hujan terjadi pada bulan April dan bulan November. Rata-rata curah hujan per tahun dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2014-2018) ialah 2,853 mm per tahun dengan rata-rata hari hujan ialah 182 hari per tahun. Rata-rata bulan kering 0.2 bulan per tahun dan rata-rata bulan basah 11 bulan per tahun. Menurut klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson termasuk ke dalam tipe iklim A (sangat basah). Jenis tanah yang dominan ialah tanah mineral yang terdiri atas dua ordo, yaitu Inceptisol dengan subgroup *Typic Dystrudepts* dan *Ultisols* dengan subgroup *Typic Hapludults* dan *Typic Kandiodults*. Topografi kebun secara umum terbagi atas 3 wilayah yaitu datar, *rolling*, dan rendahan.

Sifat-sifat tanah lapisan atas semuanya bereaksi sangat masam. Kesesuaian lahan untuk tanaman kelapa sawit terdiri atas dua kelas, yaitu S2(cukup sesuai) dan kelas S3 (sesuai marginal) pembatas utama ialah lereng agak curam, tekstur agak kasar, serta drainase terhambat. Luas areal tanam 1,771 ha yang terbagi atas tiga divisi, yaitu Divisi I 519.28 ha, Divisi II 603.92 ha, dan Divisi III 648.22 ha. Areal non tanam seluas 4,353 ha yang digunakan sebagai areal perumahan 1 ha, jalan 137 ha, tanah desa 877 ha, okupasi 875 ha dan areal konservasi 3 ha. Tanaman kelapa sawit yang diusahakan di Kebun Gunung Sejahtera ialah varietas Sriwijaya 2, Sriwijaya 5, Semiklon 1 dan Semiklon 5 yang dihasilkan oleh Balai Benih Bina Sawit Makmur.

Jarak tanam yang digunakan ialah segitiga sama sisi dengan ukuran 9 m atau 9.2 m. Pemilihan jarak tanam tergantung dari sifat tanaman, topografi lahan, curah hujan dan lama penyinaran. Produktivitas rata-rata Kebun Gunung Sejahtera dalam 3 tahun terakhir ialah sebesar 1,42 ton ha⁻¹.

Ketepatan Jenis Pupuk

Pupuk yang diterima digudang kemudian dilakukan uji petik untuk memastikan pupuk yang diterima sesuai dengan standar. Ketepatan jenis pupuk yang diaplikasikan di lapangan juga dibuktikan dari pengamatan rencana dan realisasi jenis pupuk yang dilakukan secara visual. Pupuk yang diaplikasikan sesuai dengan rekomendasi berdasarkan kandungan hara yang tercantum pada kemasan pupuk.

Jenis pupuk yang digunakan ialah pupuk majemuk (Tabel 1). Selain itu digunakan juga

pupuk tunggal sebagai pupuk ekstra untuk melengkapi unsur hara yang tidak dapat dipenuhi pupuk majemuk. Keunggulan pupuk majemuk ialah penggunaan pupuk majemuk lebih efisien daripada pupuk tunggal ditinjau dari segi distribusi, penyimpanan dan aplikasi lapangan karena satu jenis pupuk majemuk mengandung keseluruhan atau sebagian besar hara yang dibutuhkan tanaman.

Tabel 1. Jenis pupuk yang digunakan tahun 2019

Jenis Pupuk	Kandungan
Kieserit	26-27% MgO, 22% S
HGF-Borate	47% B ₂ O ₃
Rock Phosphate (RP)	20-32% P ₂ O ₅ , 45-55% CaO
Urea	46% N
MOP	60% K ₂ O, 45% Cl
NPK 12-8-20-2	12% N, 8% P ₂ O ₅ , 20% K ₂ O, 2% MgO
NPK 12-12-17-2	12% N, 12% P ₂ O ₅ , 17% K ₂ O, 2% MgO

Ketepatan Dosis Pemupukan

Kebutuhan unsur hara tanaman dapat dipenuhi dengan upaya pemupukan sesuai dengan dosis yang direkomendasikan oleh perusahaan berdasarkan hasil analisis daun dan tanah. Pengaplikasian dosis yang sesuai akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pupuk yang diaplikasikan pada tanaman harus diupayakan dapat diserap tanaman secara maksimal. Pengaplikasian dosis pupuk yang kurang tepat menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal. Dosis adalah jumlah suatu jenis pupuk (g atau kg) yang direkomendasikan per tanaman. Dosis pupuk umumnya diberikan secara optimum, sehingga kekurangan akibat dosis pupuk yang dapat

menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman dapat diminimalkan (Poeloengan *et al.*, 2007). Aplikasi pemupukan menggunakan sistem penguntulan. Menurut Willy (2012) penguntulan dilakukan untuk memudahkan dalam pelangiran pupuk ke lapangan, menjamin agar pupuk yang diaplikasikan tepat dosis dan pupuk tidak menggumpal saat aplikasi.

Dosis pupuk TBM ditetapkan atas dasar standar dosis baku (berdasarkan umur tanaman), sedangkan dosis pupuk TM ditetapkan berdasarkan hasil analisis daun yang dilaksanakan setiap tahun, analisis tanah, dan realisasi pemupukan tahun sebelumnya.

Alat yang digunakan oleh penabur saat dilakukan pengamatan ialah mangkok yang digunakan sebagai takaran. Satu mangkok berisi penuh 0.75 kg pupuk. Dosis rekomendasi pupuk NPK (15-6-23-2) yang diaplikasikan ialah 1.5 kg, sehingga diperlukan 2 mangkok pupuk per tanaman dan dosis rekomendasi pupuk Urea saat aplikasi dilaksanakan ialah 0.75 kg, sehingga diperlukan 1 mangkok pupuk per tanaman. Penulis mengamati ketepatan dosis terhadap dosis pupuk NPK (15-6-23-2) dan Urea pada saat dilakukan penaburan pupuk oleh penabur.

Kegiatan pengamatan dilakukan dengan menimbang untulan pupuk yang akan ditaburkan ke tanaman kemudian menghitung jumlah tanaman yang telah ditaburkan pupuk. Berdasarkan hasil pengamatan bobot untulan pada pupuk NPK (15-6-23-2) yang diaplikasikan berkisar antara 9-12 kg per untulan dengan jumlah pokok tertabur 6-7 pokok per untulan dan bobot untulan pada pupuk Urea yang diaplikasikan berkisar antara 9-11 kg per untulan dengan jumlah pokok tertabur pupuk 13-14 pokok per untulan. Penulis mengamati ketepatan dosis pada 3 blok yang berbeda dengan 3 orang penabur dan setiap penabur diulang 3 kali. Hasil pengamatan diperoleh rata-rata ketepatan dosis seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Ketepatan dosis pemupukan NPK (15-6-23-2) dan Urea

Blok	Jenis pupuk	Dosis rekomendasi (kg per pokok)	Dosis rata-rata penabur (kg per pokok)
IA0012	NPK	1.50	1.61 ^{tn}
IA0005	NPK	1.50	1.53 ^{tn}
IA0009	NPK	1.50	1.53 ^{tn}
Rata-rata		1.50	1.56 ^{tn}
IA0005	Urea	0.75	0.74 ^{tn}
IA0004	Urea	0.75	0.76 ^{tn}
IA0007	Urea	0.75	0.76 ^{tn}
Rata-rata		0.75	0.75 ^{tn}

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata menurut uji t-student pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata dosis pupuk NPK (15-6-23-2) yang diaplikasikan oleh penabur yaitu 1.56 kg per pokok. Hasil uji menunjukkan bahwa rata-rata dosis pemupukan yang dilakukan tidak berbeda nyata terhadap dosis rekomendasi yang telah ditetapkan perusahaan. Rata-rata dosis pemupukan Urea ialah sebesar 0.75 kg per pokok. Hasil uji menunjukkan bahwa dosis aplikasi pemupukan tidak berbeda nyata terhadap dosis rekomendasi yang telah ditetapkan perusahaan pada masing-masing ulangan. Sehingga, dapat dikatakan bahwa dosis aplikasi pemupukan telah sesuai dengan dosis rekomendasi. Ketepatan dosis yang diperoleh disebabkan oleh keterampilan penabur yang cukup baik dan adanya pengarahan dan pengawasan yang dilakukan oleh Mandor pupuk dan Asisten kebun.

Ketepatan Waktu Pemupukan

Ketepatan waktu pemupukan diperlukan untuk memastikan terserapnya pupuk secara efektif oleh tanaman sehingga diperlukan manajemen waktu pemupukan yang tepat (Nunyai *et al.*, 2016). Penetapan waktu dan frekuensi pemupukan ditentukan berdasarkan beberapa faktor terutama keadaan iklim pada areal kebun seperti curah hujan. Selain itu faktor yang berpengaruh penting dalam keefektifan pemupukan adalah sifat fisik tanah, logistik pupuk, serta adanya sifat sinergis dan antagonis antar unsur hara. Faktor-faktor tersebut sangat menentukan tingkat penyerapan hara pupuk oleh tanaman dan kemungkinan kehilangan hara pupuk berupa penguapan (volatilisasi), pencucian (*leaching*), aliran permukaan (*run off*) dan erosi.

Curah hujan yang optimal dilakukan pemupukan apabila berkisar 100-250 mm per bulan dengan batas minimal curah hujan 60 mm per bulan dan batas maksimal curah hujan 300 mm per bulan (Fatiyah, 2013). Pada saat curah hujan 100–250 mm per bulan kondisi tanah berada dalam keadaan kapasitas lapang yaitu tanah dalam lembab tetapi tidak jenuh sehingga penyerapan unsur hara oleh akar menjadi lebih efektif. Kondisi

ini biasanya terjadi pada awal dan akhir musim hujan. Oleh sebab itu, waktu yang tepat untuk melakukan pemupukan ialah pada awal dan akhir musim hujan.

Pengaplikasian pupuk ditentukan berdasarkan jenis pupuk. Pupuk yang memiliki tingkat volatilisasi tinggi dan sangat bergantung pada curah hujan seperti Urea diaplikasikan pada kondisi areal tanah lembab. Pupuk yang mudah terjadi pencucian (*leaching*) seperti pupuk MOP dan Borat tidak boleh diaplikasikan pada musim hujan. Pupuk yang bersifat *slow release* dan tidak tergantung curah hujan seperti pupuk RP, Dolomit, dan Kieserit dapat diaplikasikan pada musim hujan ataupun musim kemarau. Selain itu, pupuk yang memiliki sifat antagonis antar unsur seperti hara kalium dan magnesium diaplikasikan dengan jeda waktu minimal 3 minggu. Realisasi waktu pemupukan sudah sesuai dengan waktu rekomendasi yang telah ditetapkan perusahaan (Tabel 3). Pupuk dapat diaplikasikan tepat waktu karena didukung oleh ketersediaan jumlah pupuk di gudang, ketepatan waktu datangnya pupuk ke gudang dan kesiapan lapangan.

Total curah hujan dari bulan Februari – April 2019 disajikan pada Tabel 4 ialah 794 mm per bulan dengan rata-rata 265 mm per bulan. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Februari dengan jumlah curah hujan sebesar 384 mm per bulan. Pupuk yang diaplikasikan pada bulan ini ialah pupuk kieserit yang merupakan pupuk dengan sifat *slow release* yang pengaplikasiannya tidak bergantung pada musim. Curah hujan terendah terjadi pada bulan Maret dengan total curah hujan sebesar 193 mm per bulan. Pupuk yang diaplikasikan pada bulan Maret ialah pupuk yang memiliki tingkat volatilitas yang tinggi seperti Urea. Pengaplikasian pupuk banyak dilakukan pada bulan Maret dan April. Hal ini disebabkan pada bulan ini memiliki curah hujan yang optimal untuk melakukan pemupukan karena curah hujan berkisar antara 100-250 mm per bulan. Sehingga dapat dikatakan bahwa waktu pemupukan telah sesuai dengan literatur dan kondisi di lapangan.

Tabel 3. Rencana dan realisasi waktu pemupukan TM dan TBM semester I tahun 2019

Jenis pupuk	Rencana pemupukan	Realisasi pemupukan
	Bulan aplikasi	
Kieseritn	Februari-April	Februari
Rock phosphate (RP)	Maret-April	Maret-April
Urea	Maret-April	Maret-April
MOP	Maret-April	April
NPK 12-8-20-2	Januari-April	Januari-April
NPK 12-12-17-2	Januari-April	Januari-April

Tabel 4. Curah hujan di Kebun Gunung Sejahtera periode Februari – April 2019

Bulan	Hari hujan	Curah hujan (mm)
Februari	18	384
Maret	16	193
April	22	217
Rata-rata	19	265

Ketepatan Cara Pemupukan

Umumnya terdapat dua cara pemupukan yang diterapkan di perkebunan kelapa sawit, yaitu sistem benam (*pocket system*) dan sistem tebar (*broadcast system*) (Poeloengan *et al.*, 2003). Sistem benam dilakukan dengan meletakkan pupuk pada lubang yang telah dibuat disekitar piringan kelapa sawit. sistem ini dianjurkan digunakan pada jenis pupuk yang mudah mengalami penguapan seperti Urea. Penggunaan sistem ini juga disarankan pada areal yang memiliki topografi berbukit (*rolling*) untuk mengurangi kehilangan pupuk khususnya pupuk yang mengandung unsur N, K, dan Mg (PPKS, 2007). Sistem tebar memiliki keunggulan lebih praktis dan lebih efisien dalam pengalokasian. Selain itu menurut Sugiarti *et al.* (2012) menyatakan bahwa pupuk yang diberikan dengan sistem tebar lebih mudah diserap akar dibandingkan sistem lain karena perakaran tanaman kelapa sawit yang sampai ke permukaan.

Pemupukan yang dilakukan menggunakan sistem tebar. Syarat untuk dapat dikatakan tepat cara ialah pupuk harus ditebar merata di dalam piringan, tidak boleh menumpuk, tidak boleh menggumpal dan piringan harus bersih dari gulma. Ketepatan cara ini bertujuan agar hara yang diberikan dapat terserap oleh tanaman secara maksimal dan meminimalisir kehilangan pupuk. Pengamatan terhadap ketepatan cara pemupukan pupuk majemuk NPK (15-6-23-2) dan pupuk tunggal Urea dilakukan dengan pengamatan langsung mengambil 30 sampel tanaman dari 3 orang pemupuk (masing-masing penabur 10 sampel tanaman).

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 5, ketepatan cara pemupukan NPK (15-6-23-2) dan Urea sudah cukup baik. Ketepatan cara pemupukan NPK (15-6-23-2) mencapai 91.11 sedangkan Urea mencapai 94.44%. Data tersebut telah memenuhi standar perusahaan yaitu $\geq 90\%$. Ketidaktepatan cara pemupukan NPK (15-6-23-2) ialah sebesar 8.89 % sedangkan ketidaktepatan Urea ialah sebesar 5.56%. Ketidaktepatan yang terjadi disebabkan oleh kesalahan penabur yang melakukan penaburan tidak secara merata melingkari tanaman kelapa sawit khususnya pada tanaman yang berada dibagian ujung teras, penaburan yang menumpuk pada satu sisi akibat pupuk yang menggumpal, dan penaburan pupuk pada piringan yang masih banyak gulma. Penaburan pupuk pada piringan yang banyak gulma dapat menurunkan efektivitas pemupukan yang disebabkan pupuk yang diaplikasikan akan diserap oleh gulma. Hal ini sesuai dengan PPKS (2005), yang menyatakan bahwa penebaran pupuk di gulma menyebabkan pupuk akan terbuang sia-sia.

Ketepatan Tempat Pemupukan

Jumlah pupuk yang dapat diserap akar tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh tempat dilakukannya penebaran pupuk. Faktor yang perlu diperhatikan dalam penempatan pupuk ialah penyebaran akar dan jenis pupuk. Pardamean (2017) mengatakan bahwa penempatan pupuk dilakukan dengan mempertimbangkan penyebaran akar tanaman kelapa sawit yang aktif menyerap unsur hara dalam tanah.

Menurut PPKS (2007) aplikasi pupuk yang dilakukan secara rutin dan merata di piringan kelapa sawit akan merangsang perkembangan akar kearah permukaan untuk mendapatkan hara. Sehingga rekomendasi jarak penaburan pupuk dari perusahaan sangat diperlukan untuk meningkatkan keefektifan penyerapan unsur hara oleh akar tanaman.

Tabel 5. Ketepatan cara pemupukan NPK dan Urea di Kebun Gunung Sejahtera

Blok	Jenis pupuk	Cara	Tanaman contoh	Tepat cara (pohon)	Tidak tepat cara (pohon)	Tepat cara (%)
IA0012	NPK	tebar	30	27	3	90.00
IA0005	NPK	tebar	30	27	3	90.00
IA0009	NPK	tebar	30	28	2	93.00
Rata-rata						91.11
IA0005	Urea	tebar	30	27	3	90.00
IA0004	Urea	tebar	30	28	2	93.33
IA0007	Urea	tebar	30	30	0	100.00
Rata-rata						94.44

Menurut Winarna *et al.* (2003), penempatan pupuk yang memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap serapan hara ialah pada jarak 1.5 m disekitar tanaman dibandingkan pada daerah 2.5 m dari tanaman. Hal tersebut menunjukkan bahwa disekitar jarak 1.5 m dari pohon akar tanaman lebih aktif dalam menyerap unsur hara. Sehingga pemberian pupuk akan efektif pada jarak tersebut.

Lubis (2008) menyatakan bahwa penempatan pupuk ditetapkan berdasarkan jenis pupuk yang akan diaplikasikan. pengaplikasian pupuk Urea dan ZA dilakukan di sekitar piringan mulai dari jari-jari 50 cm hingga tepi piringan, sedangkan pupuk lain seperti RP, MOP, NPK, dan Kiserit mulai dari 100-275 cm disekitar piringan.

Tempat penebaran pupuk yang diterapkan berdasarkan jenis pupuk, cara aplikasi dan umur tanaman. Data ketepatan tempat pemupukan diperoleh dengan cara mengukur jarak penebaran pupuk pada tanaman menghasilkan kemudian dibandingkan dengan jarak rekomendasi perusahaan. Pupuk yang diamati ialah pupuk NPK (15-6-23-2) dan pupuk Urea. Jarak rekomendasi yang ditetapkan perusahaan untuk pupuk yang diamati ialah 1.5 m dari pangkal batang kelapa sawit. Hasil pengamatan ketepatan jarak penaburan pupuk NPK (15-6-23-2) dan Urea disajikan dalam Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa jarak penaburan pupuk pada aplikasi pupuk NPK (15-6-23-2) dari pangkal batang ialah 139.4 cm dan pupuk Urea ialah 145.7 cm dari pangkal batang. Hasil uji statistik menggunakan *t-student* menunjukkan kedua nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata dengan standar yang ditetapkan perusahaan, sehingga penempatan pupuk pada tiap blok pengamatan dapat dinyatakan sesuai dengan tempat yang direkomendasikan perusahaan.

Tabel 6. Ketepatan tempat pemupukan NPK dan Urea di Kebun Gunung Sejahtera

Blok	Jenis pupuk	Tanaman contoh (pohon)	Standar (cm)	Rata-rata (cm)
IA0012	NPK	30	150	140.4 ^{tn}
IA0005	NPK	30	150	140.3 ^{tn}
IA0009	NPK	30	150	137.5 ^{tn}
Rata-rata				139.4 ^{tn}
IA0005	Urea	30	150	147.6 ^{tn}
IA0004	Urea	30	150	146.1 ^{tn}
IA0007	Urea	30	150	143.4 ^{tn}
Rata-rata				145.7 ^{tn}

Keterangan: tn: tidak berbeda nyata menurut uji *t-student* pada taraf 5%

Ketepatan Alat Pemupukan

Alat pemupukan berfungsi untuk mempermudah dalam pelaksanaan pemupukan dilapangan sehingga efektivitas dan efisiensi dapat tercapai. Alat pemupukan yang digunakan disediakan oleh perusahaan sehingga alat yang digunakan penabur seragam. Berdasarkan *Standar Operational Procedure* (SOP) perusahaan, alat-alat yang digunakan ialah mangkok sebagai takaran yang bentuknya seragam untuk setiap penabur, ember plastik, dan Alat Pelindung Diri (APD). Mangkok yang digunakan telah dikalibrasi dengan cara menimbang mangkok yang berisi pupuk. Satu mangkok berisi penuh 1 kg pupuk. Dosis rekomendasi yang diaplikasikan ialah 1.5 kg, sehingga diperlukan 1.5 mangkok untuk satu tanaman. mangkok yang digunakan tersebut merupakan kunci ketepatan dosis, sehingga keterampilan penabur dalam menggunakan mangkok sangat diperlukan. Alat Pelindung Diri yang digunakan terdiri atas helm, sarung tangan dan sepatu bot. Pengamatan dilakukan terhadap kelengkapan alat yang digunakan penabur pada pemupukan NPK (15-6-23-2) dan pemupukan Urea. Ketepatan alat pemupukan disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 7, menunjukkan bahwa alat yang digunakan untuk pemupukan telah sesuai dengan SOP yang ditetapkan perusahaan. Hal ini dapat dilihat dari presentase ketepatan alat seluruh penabur yang mencapai 100%. Pencapaian tersebut harus dipertahankan dengan tetap memberi pengarahan dan pengawasan agar pekerjaan berlangsung secara optimal dan sesuai dengan perencanaan.

Prestasi tenaga kerja

Jumlah tenaga kerja pemupukan ditentukan berdasarkan jumlah pupuk yang akan diaplikasikan, luas areal, dan prestasi kerja penabur.

Tabel 7. Ketepatan alat pemupukan di Kebun Gunung Sejahtera

Blok	Jumlah penabur yang diamati	Jumlah penabur tidak tepat alat	Tidak tepat alat (%)	Tepat alat (%)
IA0012	10	-	0.0	100.0
IA0005	10	-	0.0	100.0
IA0009	10	-	0.0	100.0
IA0005	10	-	0.0	100.0
IA0004	10	-	0.0	100.0
IA0007	10	-	0.0	100.0
Rata-rata	10	-	0.0	100.0

Prestasi kerja pemupuk yaitu kemampuan seorang penabur dalam menyelesaikan pemupukan dengan jumlah pupuk dan luas areal pemupukan yang telah ditentukan. Pahan (2008) menyatakan bahwa kegiatan pemupukan menggunakan norma prestasi penabur 2-3.5 ha HK⁻¹ atau 400-500 kg HK⁻¹. Prestasi penabur ditentukan berdasarkan dosis pupuk yang diaplikasikan per tanaman, keadaan topografi areal, dan keterampilan penabur. Apabila dosis pupuk yang diaplikasikan rendah maka jumlah pupuk yang dapat diaplikasikan oleh tenaga penabur lebih rendah dibandingkan dengan dosis pemupukan yang lebih tinggi. Sehingga norma prestasi kerja tenaga penabur yang ditetapkan berdasarkan tonase pupuk diturunkan menjadi lebih rendah. Topografi lahan dapat mempengaruhi prestasi kerja tenaga penabur. Hal ini disebabkan waktu yang digunakan penabur dalam menyelesaikan hancu menjadi lebih lama terutama pada topografi lahan yang berbukit dan bergelombang. Sehingga norma prestasi tenaga penabur yang ditetapkan diturunkan menjadi lebih rendah dibandingkan literatur.

Pengamatan terhadap prestasi kerja penabur diperoleh berdasarkan luas blok aplikasi, jumlah tenaga kerja, dan jumlah tonase pupuk yang akan diaplikasikan kemudian dibandingkan dengan standar kerja kebun. Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 8, menunjukkan rata-rata prestasi kerja penabur untuk pemupukan Urea sebesar 1.233 ha HK⁻¹ dengan bobot 272.4 kg HK⁻¹ serta rata-rata prestasi kerja untuk pemupukan Urea ialah 1.334 ha HK⁻¹ dengan bobot 142.3 kg HK⁻¹. Prestasi kerja yang diperoleh telah memenuhi standar kerja yang telah ditetapkan perusahaan. Standar prestasi kerja penabur di Divisi IPT PAS untuk pupuk NPK ialah 250 kg HK⁻¹ dan Standar prestasi kerja yang ditetapkan untuk pupuk Urea ialah sebesar 120 kg HK⁻¹. Hasil yang diperoleh telah memenuhi standar perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah tenaga yang digunakan sudah cukup dan tepat. Selain itu, ketepatan prestasi tersebut disebabkan oleh keterampilan penabur yang cukup baik dan

adanya pengarahan sebelum dilakukan pemupukan oleh Mandor pupuk dan Asisten kebun.

Defisiensi Hara Tanaman

Pengamatan defisiensi unsur hara dilakukan pada tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan dengan mengamati gejala defisiensi unsur hara yang tampak pada daun, batang dan gulma sekitar tanaman kelapa sawit yang mengalami gejala defisiensi unsur hara. pohon sampel yang diamati diasumsikan hanya mengalami satu defisiensi hara dengan gejala yang terlihat paling dominan. Hasil pengamatan visual defisiensi hara yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 9 menunjukkan bahwa pada tanaman menghasilkan jumlah tanaman kelapa sawit yang mengalami defisiensi hara ialah 277 tanaman dari 300 tanaman yang diamati atau 92.33% dari total tanaman yang diamati mengalami defisiensi hara. Pada tanaman belum menghasilkan jumlah tanaman kelapa sawit yang mengalami defisiensi hara ialah 131 tanaman dari 150 tanaman yang diamati atau 87.33% dari total tanaman yang diamati mengalami kekurangan unsur hara. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun keefektifitasan pemupukan telah sesuai dengan SOP perusahaan, akan tetapi tanaman kelapa sawit tidak menyerap hara secara optimal sehingga masih mengalami kekurangan hara tertentu yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti jenis tanah, pH tanah, KTK tanah rendah akibat bahan organik tanah rendah, dan curah hujan yang tinggi.

Kekahatan hara K pada TM dan TBM cukup banyak ditemui disebabkan rendahnya kandungan hara K-dd didalam tanah khususnya pada tanah-tanah bertekstur pasir seperti yang terdapat di lokasi penelitian. Sutarta *et al.* (2003) menyatakan bahwa kekahatan K umum dijumpai pada tanaman yang ditanam di tanah gambut, tanah berpasir, dan tanah masam dengan KTK yang rendah.

Tabel 8. Prestasi kerja penabur pupuk

Blok	Jenis Pupuk	Luas (Ha)	Total (Kg)	Total HK	Standar			Prestasi Kerja Kg HK ⁻¹
					Ha HK ⁻¹	Kg HK ⁻¹	Ha HK ⁻¹	
IA0012	NPK	20.88	4,287	16	1	250	1.305	267.9
IA0005	NPK	34.08	6,993	26	1	250	1.310	268.9
IA0009	NPK	5.41	1,402	5	1	250	1.082	280.4
Rata-Rata					1	250	1.233	272.4
IA0005	Urea	34.08	3,729	26	1	120	1.310	143.4
IA0004	Urea	12.34	1,301	9	1	120	1.371	144.5
IA0007	Urea	22.48	2,366	17	1	120	1.322	139.1
Rata-Rata					1	120	1.334	142.3

Tabel 9. Hasil pengamatan gejala defisiensi unsur hara tanaman

Umur	Blok	Tahun tanam	Σ pokok yang diamati	Σ pokok defisiensi	Defisiensi hara (pohon)				
					N	P	K	Mg	B
TM	IA0007	2013	100	96	10	14	30	22	20
	IA0004	2013	100	88	8	11	18	31	20
	IA0005	2013	100	93	12	8	27	33	13
Total			300	277	30	33	75	86	53
TBM	PA0001	2016	50	42	12	-	9	10	11
	IA0008	2016	50	43	7	-	14	16	6
	IA0014	2016	50	46	7	-	13	15	11
Total			150	131	26	-	36	41	28

Kekahatan K umum dijumpai pada tanaman yang ditanam di tanah gambut, tanah berpasir, dan tanah masam dengan KTK yang rendah. Hal ini menyebabkan potensi kehilangan K akibat pencucian menjadi lebih besar. Kemasaman tanah yang tinggi juga dapat menyebabkan K tidak tersedia bagi tanaman akibat K terfiksasi kuat di dalam partikel tanah sehingga tanaman tidak mampu menyerap unsur hara K tersebut. upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekahatan K ialah meningkatkan pH tanah, memperbaiki KTK tanah dengan melakukan aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan aplikasi pupuk yang mengandung unsur hara K berdasarkan hasil analisis daun dan analisis tanah.

Gejala Kekahatan hara yang dapat ditemui pada TM dan TBM lainnya ialah hara B. Kekahatan B disebabkan tidak cukupnya kandungan hara B dalam tanah atau pengaplikasian pupuk N, K, dan Ca yang terlalu tinggi. Kekahatan B juga sering ditemui pada tanah-tanah masam bertekstur pasir didaerah dengan curah hujan tinggi, dan miskin bahan organik. Munawar (2011) menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber B tersedia didalam tanah paling penting, sehingga tanah dengan kandungan bahan organik rendah berpotensi mengalami kekahatan B pada tanaman. Curah hujan yang tinggi menyebabkan B banyak mengalami pencucian yang disebabkan B bersifat mobil didalam tanah sehingga berpotensi mengalami kekahatan B pada tanaman. faktor penting yang mempengaruhi ketersediaan B dalam tanah ialah pH tanah yang bereaksi masam (pH <5) cenderung mengandung B tersedia rendah karena terjadi penjerapan B pada permukaan oksida Fe dan Al. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekahatan B ialah meningkatkan pH tanah, memperbaiki KTK tanah dengan melakukan aplikasi bahan organik berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan aplikasi pupuk yang mengandung unsur hara B berdasarkan hasil analisis daun dan analisis tanah.

Gejala kekahatan hara P dapat ditemui pada TM sedangkan pada TBM belum dapat

teridentifikasi. Beberapa penyebab kekahatan P antara lain areal dengan curah hujan tinggi yang menyebabkan top soil tererosi atau terangkut oleh aliran permukaan, tanah areal perkebunan memiliki pH rendah, dan suhu tinggi yang dapat meningkatkan fiksasi P oleh tanah. Suhu tinggi dan curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan fiksasi P oleh tanah akibat meningkatnya jumlah oksida-oksida Al dan Fe yang memberikan sumbangan yang besar terhadap fiksasi P. Pengaplikasian pupuk P pada tanah yang memiliki pH rendah dapat menyebabkan pupuk yang diberikan terjerap oleh Fe dan Al. Pada tanah masam (pH rendah), P larut akan bereaksi dengan Fe atau Al larut dan oksida-oksida hidrusnya, membentuk senyawa Fe-P atau Al-P yang relatif kurang larut sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman Munawar (2011). beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kekahatan hara P ialah meningkatkan pH tanah, memperbaiki KTK tanah dengan melakukan aplikasi bahan organik berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS), aplikasi pupuk yang mengandung unsur hara P berdasarkan hasil analisis daun dan analisis tanah, dan pembangunan bangunan pengendali erosi (seperti guludan, rorak, teras, dll) untuk mengurangi kehilangan P dari dalam tanah maupun dari pupuk akibat erosi.

Kekahatan hara N masih dapat ditemui pada TM dan TBM. Hal ini disebabkan rendahnya kandungan hara N didalam tanah khususnya pada tanah-tanah yang bereaksi masam akibat berkurangnya mineralisasi N, terjadinya pencucian hara N akibat tingginya curah hujan yang terdapat di perusahaan, penguapan yang disebabkan suhu rata-rata yang tinggi, adanya saingan dalam penyerapan N dari gulma yang tumbuh dengan baik. upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekahatan N ialah meningkatkan pH tanah, memperbaiki KTK tanah dengan melakukan aplikasi tandan kosong kelapa sawit (TKKS), dan aplikasi pupuk yang mengandung unsur hara N di piringan berdasarkan hasil analisis daun dan

analisis tanah, serta pengaplikasian pupuk N pada tanah yang lembab.

Hasil dari pengamatan defisiensi unsur hara yang dilakukan secara visual dapat membantu dan mendukung untuk melihat kebutuhan tanaman atau status unsur hara secara langsung, namun masih bersifat tidak mutlak karena pengamatan yang dilakukan bersifat subjektif.

KESIMPULAN

Dosis aplikasi pupuk NPK (15-6-23-2) dan Urea sesuai dengan dosis rekomendasi serta diaplikasikan tepat waktu dengan rata-rata curah hujan 265 mm bulan⁻¹. Ketepatan cara pemupukan pupuk NPK (15-6-23-2) rata-rata ialah 91.11% sedangkan pupuk Urea rata-rata 94.44%. Penempatan pupuk sudah sesuai dengan dengan SOP perusahaan yaitu 139.4 dan 145.7 cm dari pangkal batang untuk pupuk NPK (15-6-23-2) dan pupuk Urea. Penggunaan alat telah optimal dengan ketepatan 100%. Gejala defisiensi hara dari terbanyak hingga terendah pada TM dan TBM yang diamati secara visual ialah Magnesium, Kalium, Boron, dan Nitrogen. Gejala Fosfor tidak dapat diamati pada TBM.

DAFTAR PUSTAKA

- [Ditjenbun] Direktorat Jendral Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kelapa Sawit. Jakarta (ID): Direktorat Jendral Perkebunan Indonesia. Departemen Pertanian.
- Arsyad, A. R., H. Junedi, Y. Farni. 2012. Pemupukan kelapa sawit berdasarkan potensi produksi untuk meningkatkan hasil tandan buah segar (TBS) pada lahan marginal Kumpeh. J. Pen. Univ. Jambi Seri Sains. 14(1):30-36.
- Broschat, T. K. 2005. Nitrogen deficiency in palms. <http://edis.ifas.ufl.edu>. [18 Juli 2018].
- Broschat, T. K. 2005. Nutrient deficiencies of landscape and field-grown palms in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>. [18 Juli 2018].
- Broschat, T. K. 2009. Palm nutrition and fertilization. Hort.Tech. 19(4): 690-694.
- Ersyad, Z., A. Ardian, F. Silvina. 2017. Inventarisasi gulma dan seedbank pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan (TM) di Kebun Sei Galuh PT. Perkebunan Nusantara V Kampar Riau. Jom Faperta. 4(2):1-21.
- Fatihah, H. N. 2013. Manajemen pemupukan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) tanaman menghasilkan di Angkasa Estate PT. Ladangrumpun Suburabadi, Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, M. 2007. Kelapa Sawit Teknis Agronomis dan Manajemennya (Tinjauan Teoritis dan Praktis): Buku Pegangan Agronomis dan Pengusaha Kelapa Sawit. Jakarta: Lembaga Pupuk Indonesia.
- Hanafiah, K.A. 2004. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Harahap, I.Y., E.S. Sutarta, R. Y. Purba, N. H. Darlan. 2005. Peran pemupukan terhadap pertumbuhan dan kesehatan bibit kelapa sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, editor. Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. Yogyakarta 13-14 September 2005.
- Lubis, A. U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia. Ed ke-2. Medan: Pusat Penelitian Marihat Bandar Kuala Pematang Siantar.
- Mangoensoekarjo, S. 2007. Manajemen Tanah dan Pemupukan Budidaya Perkebunan. Yogyakarta: Gajah Madah University Press.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Bogor: IPB Press.
- Nunyai, A.P., S. Zaman, S. Yahya. 2016. Manajemen pemupukan kelapa sawit di Sungai Bahaur Estate, Kalimantan Tengah. Bul. Agrohorti. 4(2):165-172.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu ke Hilir. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pardamean, M. 2014. Mengelola Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit secara Profesional. Jakarta: Penebar Swadaya
- Pardamean, M. 2017. Kupas Tuntas Agribisnis Kelapa Sawit. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pornsuriya, C., A. Sunpapao, N. Srihanant, K. Worapattamasri, J. Kittimorakul, S. Phithakkit, V. Petcharat. 2013. A survei of diseases and disordersb in oil palm of southern Thailand. Plant Pathol. J. 12(4):169-175.
- Risza, S. 2010. Masa Depan Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia. Yogyakarta: Kasinisus.
- Ryanto R. 2012. Manajemen pemupukan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pinang Sebatang Estate, PT. Aneka Intipersada, PT. Minamas Politations, Siak, Riau. [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Sidhu, M., A. Hasyim, E. F. Rambe, Z. Sinuraya, A. Aziz, M. Sharma. 2014. Evaluation of various source of magnesium fertiliser for correction of acute magnesium deficiency in oil palm. *Oil Palm Bul.* 69:27-37.
- Simatupang A. 2010. Pengaruh beberapa dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum malongena* L.). [skripsi]. Padang: Universitas Andalas.
- Wahyuni, L., S. Darma, M. R. Wayahdi. 2014. Sistem pakar mengidentifikasi gejala defisiensi unsur hara pada tanaman kelapa sawit. Seminar Nasional Informatika 2014. hlm 216-222.
- Willy C. 2012. Studi Pemupukan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Tanaman Menghasilkan (TM) di Perkebunan Bangun Koling Estate, PT. Windu Nabatindo Abadi, Bumitama Gunajaya Agro Grup, Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah. [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.