

**PENGARUH PUPUK KOTORAN WALET DAN NPK  
MUTIARA 16:16:16 TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT  
TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)  
DI MAIN NURSERY**

**OLEH:**

**HARTIKA**  
**164110374**

**ABSTRAK**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian*



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU**

**2020**

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu..!  
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah..*

*Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Mulia  
Yang mengajar manusia dengan pena,*

*Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)  
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu  
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat(QS : Al-Mujadilah 11)*

*Ya Allah,*

*Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku,  
sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman  
bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan  
Mu,*

*Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai  
Di penghujung awal perjuanganku  
Segala Puji bagi Mu ya Allah,*

*Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil' alamin..*

Sujud syukurku kupersembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang, atas takdir-Mu telah Engkau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Pahlawan Terhebatku ayah tercinta Abdul manan Sitorus mama terkasih Nurmainnah br Sihotang, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku. ayah,.. mama...terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu.. dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu ayah, mama, masih saja ananda menyusahkanmu..

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam.. seraya tanganku menadah".. ya Allah ya Rahman ya Rahim... Terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku,, mendidikku,, membimbingku dengan baik,, ya Allah berikanlah balasan setimpal

syurga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu..

Ayah, mama telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit. Tapi saya berjanji tidak akan membiarkan semua itu sia-sia. Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan. Saya akan tumbuh, untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa. Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk papa dan mama.

*Untukmu Ayah (Abdul Manan sitorus) Mama (Nurmainnah br  
Sihotang)...Terimakasih....  
I always loving you...*

Dengan segala kerendahan hati, ku ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu, memberikan ilmu, motivasi, saran, maupun moril dan materil yang mungkin ucapan terima kasih ini tidak akan pernah cukup untuk membalasnya. Kepada Bapak dan Ibu Dosen, terkhusus buat bapak Ibu Ir. Hj. T. Rosmawaty, M.Si, Ibu Mardaleni, S.P., M.Sc, Ibu Sri Mulyani, S.P., M.Si, dan Ibu Salmita Salman, S.Si., M.Si atas bimbingan dan semua ilmu yang telah diberikan.

*"Hidupku terlalu berat untuk mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Tuhan dan orang lain.*

*"Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama sahabat-sahabat terbaik"..*

*Terimakasih kuucapkan kepada teman seperjuangan Siti Khadijah S.P, Kasnita S. P, Lili Nur Indah Sari S.P, Nelli Ana S.P, Muktar Bukhri Hasibuan S.P, Ardi Setiawan, Agus Ardiansyah S.P, Raju Priaji S.P, M. Sugeng Yunanto S.P, Septa Trima Hadi Putra S.P, Edi Ramanto S.P, Armiyanto akbar S.P, Muammar Khadafi S.P, Yosep Pakpahan S. P, Khusnul Isnaini S.P, Parwati S.P, Januarfi Setiono S.P, Deva Damanik S.P, Tri Dewi Astuti S.P, Maharani S.P, Jumalin S.p, Afrindo S.P, Gunawan S.P, kalian luar biasa, dan Segera menyusul yang belum Sarjana. Terimakasih sudah setia mendengarkan keluh kesahku Junia Intan Nurjanah S.P, Indra Sayto, S.P, Masruri Ikhsan S.P. Ernia S.P, Marelim Riko S.P, Ahmad Ruliyansah S.P. Untuk Senioraku Riska Yulia Ningtias Putri S.P terimakasih sudah banyak membantu selama penelitian. Terimakasih kepada keluarga Besar Kos Bunga yang selalu menjadi tempat ternyaman untuk melaksanakan seminar dan berteman dengan kalian luar biasa menyenangkan. Terimakasih sahabat-sahabat lainnya yang tidak tersebut namanya semoga dipermudahkan dalam memperoleh gelar "SP".*

*Terimakasih untuk lelakiku tersayang sudah bersedia mendengar keluh kesahku selama ini. Terimakasih atas doa, dukungan dan nasehat yang selalu diberikan untukku. Semoga apa yang diinginkan segera disegerakan. Amin..*

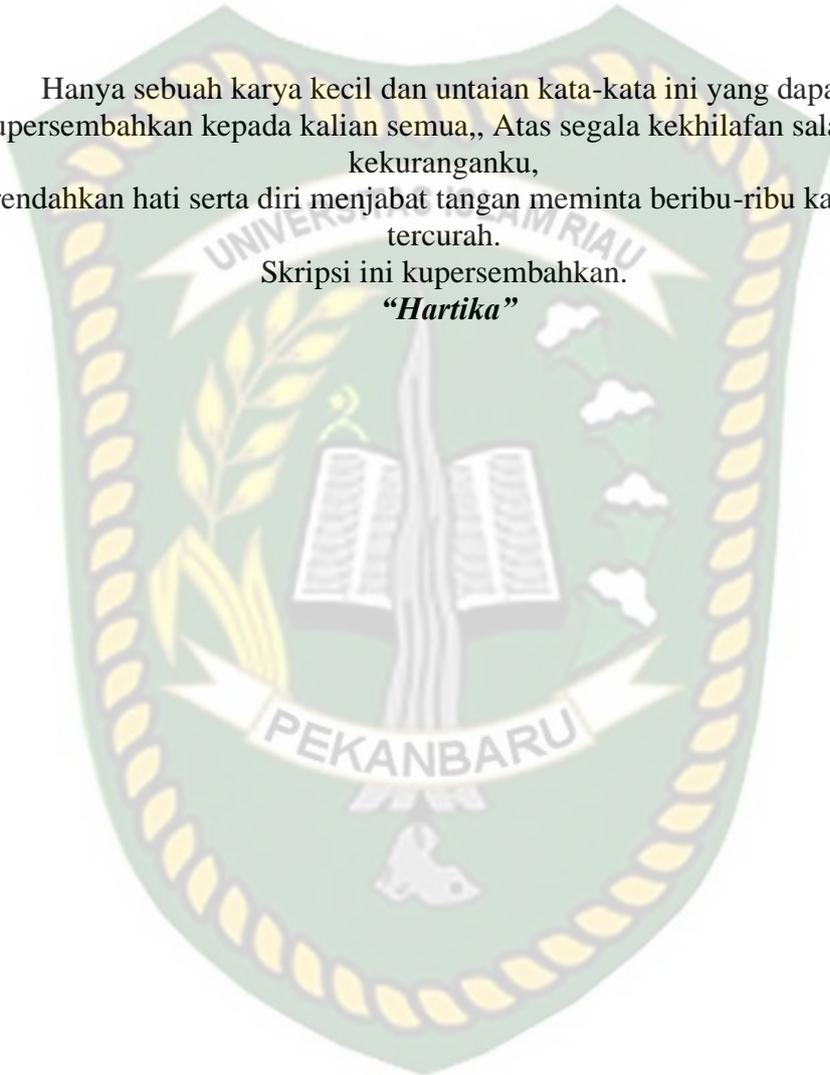
*"Tanpamu teman aku tak pernah berarti, tanpamu teman aku bukan siapa-siapa yang takkan jadi apa-apa", buat sahabatku dan teman internal maupun*

eksternal di perantauan pekanbaru ini, Terutama Agroteknologi angkatan 16 Khususnya Kelas F dan G yang sama sama seperjuangan canda dan tawa yang begitu mengesankan. Terima kasih atas kerjasamanya dan kebersamaan kita selama ini nan indah kita lalui bersama, kalian adalah saudara dan saksi atas perjuanganku selama ini, suatu kebahagiaan bisa berjuang bersama kalian semoga kita diberi kesehatan serta dipermudah dalam menggapai cita-cita. Semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua,, Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.  
Skripsi ini kupersembahkan.  
***“Hartika”***

Dokumen ini adalah Arsip Miilik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



## BIOGRAFI



Hartika dilahirkan di Sei Intan, Pada tanggal 19 Maret 1997, merupakan anak kedua dari Empat bersaudara dari pasangan Bapak Abdul Manan Sitorus dan Ibu NurMainnah br Sihotang. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Tunas Harapan Desa Kota Lama Kec. Kunto Darussalam, Kab. Rokan Hulu, pada tahun 2003, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 010 Kunto Darussalam pada tahun 2009, kemudian menyelesaikan pendidikan Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Pagaran Tapah, Kec. Pagaran Tapah, Kab. Rokan Hulu, pada tahun 2012, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Bandar, Kab Simlungun pada tahun 2015. Selanjutnya pada tahun 2016 Penulis melanjutkan pendidikan dengan menekuni Program Studi Agroteknologi (S1), Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru Provinsi Riau dan telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian Komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar “Sarjana Pertanian” pada tanggal 14 Desember 2020 dengan judul **“Pengaruh Pupuk Kotoran Walet dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*elaeis guenensis jacq*) di Main Nursery”** Dibawah Bimbingan Ibu Ir. Hj. T. Rosmawaty, M.Si.

Pekanbaru, 14 Desember 2020  
Penulis,

**Hartika, SP**

## ABSTRAK

Hartika (164110374) penelitian dengan judul “Pemberian Pupuk Kotoran Walet dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elais guinensis* Jacq) Di Main Nursery”. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, No. 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan terhitung dari bulan Februari sampai Juni 2020. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi pupuk kotoran walet dan NPK mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Faktorial dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Pupuk Kotoran Walet (W) terdiri dari 4 taraf yaitu: 0, 187,50, 375,00 dan 562,50 g/tanaman. Faktor kedua yaitu NPK 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf yaitu: 0, 7,50, 15,00 dan 22,50 g/tanaman, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Dari 48 plot percobaan, setiap plot terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel, keseluruhan tanaman 192 tanaman.

Hasil penelitian disimpulkan: Interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3). Pengaruh utama perlakuan pupuk kotoran walet nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman (W3). Pengaruh utama perlakuan dosis NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (N3).

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan petunjuk-nya yang telah di berikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pupuk Kotoran Walet dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Main Nursery”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Hj. T. Rosmawaty, M. Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan serta arahan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua Prodi Agroteknologi, Bapak/Ibu Dosen dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Pertanian UIR. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua yang memberi dukungan moril maupun materil serta kepada semua pihak yang membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin namun penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi.

Pekanbaru, Desember 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<u>Isi</u>	<u>Halaman</u>
ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR LAMPIRAN .....	v
I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
III. BAHAN DAN METODE .....	13
A. Tempat dan Waktu .....	13
B. Bahan dan Alat .....	13
C. Rancangan Percobaan .....	13
D. Pelaksanaan Penelitian .....	14
E. Parameter Pengamatan .....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
A. Pertambahan Tinggi Tanaman .....	20
B. Pertambahan Jumlah Pelepah Daun .....	22
C. Pertambahan Panjang Pelepah Daun .....	25
D. Pertambahan Lingkar Batang .....	27
E. Panjang Akar Terpanjang .....	29
F. Volume Akar .....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	36
A. Kesimpulan .....	36
B. Saran .....	36
RINGKASAN .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	40
LAMPIRAN .....	44

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi perlakuan kotoran walet dan Pupuk NPK 16:16:16 .....	14
2. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm). .....	20
3. Rata-rata pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (helai).....	23
4. Rata-rata pertambahan panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm). .....	25
5. Rata-rata pertambahan lingkaran batang bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm). .....	28
6. Rata-rata panjang akar terpanjang bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm). .....	30
7. Rata-rata volume akar bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm <sup>3</sup> ).....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	44
2. Deskripsi Deskripsi Varietas Silangan D x P = T *).....	45
3. Data Awal Bibit Kelapa Sawit umur 3 bulan .....	46
4. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pada Berbagai Tingkatan Umur Bibit.....	50
5. Layout Penelitian Dilapangan Menurut RAL Faktorial .....	51
6. Daftar Analisis Ragam dari Masing-masing Parameter Pengamatan. ....	52
7. Dokumentasi Penelitian .....	54

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) ialah tanaman penghasil minyak nabati yang lebih efisien di antara tanaman lainnya sebagai sumber minyak nabati yang memiliki nilai ekonomi tinggi lainnya, seperti kedelai, zaitun, kelapa, dan bunga matahari. Tanaman kelapa sawit salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting disektor pertanian karena dapat menambah devisa dan menciptakan lapangan kerja.

Luas perkebunan kelapa sawit di Riau dari tahun ketahun semakin meningkat. Menurut data Direktorat Jendral Perkebunan (2018) total luas perkebunan kelapa sawit di Riau tahun 2018 mencapai 2.739.571 Ha dengan produksi sebesar 8.586.379 ton. Luas areal yang memasuki tahap peremajaan tahun 2018 mencapai 25.423 ha. Besarnya luas areal kebun kelapa sawit yang akan di remajakan tentu membutuhkan bibit berkualitas dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu perlu dipikirkan usaha peningkatan kualitas dan kuantitas bibit kelapa sawit secara tepat agar sasaran yang diinginkan dapat tercapai.

Pembibitan merupakan tahap awal pengelolaan tanaman yang hendak diusahakan. Pertumbuhan bibit yang baik merupakan faktor utama untuk memperoleh tanaman yang baik di lapangan. Pembibitan merupakan usaha permulaan yang menentukan keberhasilan budidaya kelapa sawit.

Media tanam yang baik pada pembibitan kelapa sawit harus memiliki kemampuan mengikat air dan menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mampu mengontrol kelebihan air (drainase) serta memiliki sirkulasi dan ketersediaan udara (aerose) yang baik, dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman dan tidak mudah lapuk atau rapuh. Untuk menunjang hal

tersebut dilakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk organik salah satunya yaitu pupuk kotoran walet.

Tanaman membutuhkan pupuk untuk hidup, tumbuh dan berkembang. Pupuk digunakan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk yang diberikan pada tanaman dapat berupa pupuk organik dan anorganik. Penggunaan pupuk organik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pupuk anorganik, seperti: B. mudah didapat, murah dan ramah lingkungan. Ada beberapa jenis pupuk organik yang berasal dari alam, di antaranya pupuk kandang.

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan unsur hara yang bervariasi. Pupuk organik dengan bahan organik merupakan salah satu pembentuk agregat tanah yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk anorganik, karena pupuk organik tersebut dapat meningkatkan kadar hara, meningkatkan kemampuan kimiawi, meningkatkan kemampuan fisik dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Santoso, 2016).

Di daerah Kabupaten Rokan Hulu dan sekitarnya banyak terdapat perternakan burung walet yang menghasilkan kotoran yang belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat sekitar, sehingga dibuang begitu saja. Padahal bahan tersebut dapat digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman karena mengandung unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium.

Kotoran walet dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dasar yang digunakan pada tanaman, kotoran burung walet ini mengandung unsur C-Organik 50.46%, N total 11.24%, dengan pH 7.97, Fosfor 1.59%, Kalium 2.17%, Kalsium 0.30%, Magnesium 0.01% (Talino, 2013). Kotoran walet merupakan bahan organik yang ramah lingkungan. Kotoran walet ini sangat kaya akan unsur makro seperti

nitrogen, fosfor dan kalium, tanaman yang ditanam menggunakan pupuk kotoran walet pada umumnya tumbuh dengan batang yang lebih kuat dan pembentukan daun baru menjadi lebih optimal dan kotoran walet yang dijadikan pupuk dapat digunakan pada semua jenis tanaman baik tanaman untuk perkebunan atau tanaman hias di dalam pot, kondisi tanah yang tidak subur sebagai media tumbuh tanaman, sehingga penggunaan pupuk organik masih belum mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga perlu adanya tambahan unsur hara pada tanaman. Salah satunya ialah dengan pemupukan dengan pupuk NPK Mutiara 16:16:16.

Selain pupuk organik, agar mendapat hasil panen yang baik, juga harus ditambahkan pupuk anorganik. NPK Mutiara 16:16:16 Pupuk adalah salah satu jenis pupuk anorganik yang mengandung unsur hara makro dan mikronutrien. Unsur hara N, P, dan K dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang relatif lebih besar dibandingkan dengan penggunaan mikro untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Ketiga elemen ini dibutuhkan oleh tanaman mulai dari pembibitan hingga produksi. Penggunaan pupuk majemuk NPK 16:16:16 dapat memberikan keuntungan tenaga kerja dan biaya pelayanan dengan memberikan tiga jenis unsur hara sekaligus dalam satu persediaan, yaitu nitrogen, fosfor dan kalium.

Perlakuan kombinasi pemberian pupuk kotoran walet dan pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16 diharapkan dapat meningkatkan kualitas tanah dan kebutuhan unsur hara pada tanaman bibit kelapa sawit sehingga menunjang pertumbuhan pada pembibitan kelapa sawit di main nursery.

Berdasarkan permasalahan tersebut, telah dilakukan penelitian dengan judul "Pemberian Pupuk Kotoran Walet dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elais guinensis* Jacq) Di Main Nursery".

## B. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh pupuk kotoran walet dan NPK mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery
2. Untuk mengetahui pengaruh utama pupuk kotoran walet terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery
3. Untuk mengetahui pengaruh utama NPK mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery

## C. Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
2. Untuk lebih memahami teknik pembibitan utama tanaman kelapa sawit pada pembibitan utama dengan memanfaatkan kotoran walet dan NPK Mutiara 16:16:16.
3. Dapat memberikan informasi dan pengetahuan bagi pembaca mengenai teknik pembibitan utama tanaman kelapa sawit pada pembibitan utama dengan memanfaatkan kotoran walet dan NPK Mutiara 16:16:16.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

*Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Q.S. Al-An'am: 99)*

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Namun ada beberapa pendapat yang mengatakan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari kawasan Amerika Selatan yaitu Brazil. Hal ini dikarenakan jenis kelapa sawit banyak ditemukan di hutan Brazil dibandingkan dengan Afrika. Padahal, tanaman kelapa sawit bisa tumbuh subur di luar daerah asalnya seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini bahkan memberikan hasil yang lebih tinggi per hektar (Fauzi et al., 2012).

Secara morfologi kelapa sawit dibedakan menjadi tiga jenis yaitu dura, tenera dan pisifera. Setiap jenis memiliki karakteristik buah yang berbeda. Kelapa sawit pertama kali diperkenalkan ke Indonesia pada tahun 1848 dan digunakan sebagai tanaman hias di Kebun Raya Bogor. Menurut Lubis (2009), sebagian

besar kelapa sawit komersial di Indonesia merupakan keturunan dari ketiga kelapa sawit tersebut hingga tahun 1950-an.

Kelapa sawit merupakan tanaman minyak nabati paling efisien yang terbuat dari mesocarp dan biji-bijian (grain). Tanaman ini termasuk dalam ordo Arecales, Family Palmaceae, Palmaceae, atau Arecaceae. Rendemen minyak bisa mencapai 50% dari kernel, tetapi antara 21 dan 25% dari anggur (Hakim, 2013).

Klasifikasi Kingdom: Plantae, Subkingdom: Tracheobionta, Super Divisi: Spermatophyta (Menghasilkan biji), Divisi: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga), Kelas: Liliopsida (berkeping satu/ monokotil), Sub Kelas: Arecidae, Ordo: Arecales, Famili : Palmaceae (suku pinang-pinangan), Genus: *Elaeis*, Spesies: *Elaeisguineensis* Jacq (Dewanto, 2014).

Tanaman kelapa sawit memiliki akar serabut yang terdiri atas akar primer, skunder, tersier dan kuartier. Akar-akar primer pada umumnya tumbuh ke bawah, sedangkan akar skunder, tersier dan kuartier arah tumbuhnya mendatar dan ke bawah. Akar kuartier berfungsi menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah. Akar kelapa sawit banyak berkembang di lapisan tanah atas sampai kedalaman sekitar 1 meter dan semakin ke bawah semakin sedikit (Setyamidjaja, 2010).

Tanaman kelapa sawit memiliki batang yang tidak bercabang. Pada pertumbuhan awal setelah fase muda (*seedling*) terjadi pembentukan batang yang melebar tanpa terjadi pemanjangan internodia (ruas). Titik tumbuh batang kelapa sawit terletak di pucuk batang, terbenam di dalam tajuk daun. Di batang terdapat pangkal pelepah-pelepah daun yang melekat kukuh (Sunarko, 2009).

Pertumbuhan awal daun berikutnya akan membentuk sudut. Daun pupus yang tumbuh keluar masih melekat dengan daun lainnya. Arah pertumbuhan daun pupus tegak lurus ke atas dan berwarna kuning. Anak daun (leaf let) pada daun normal berjumlah 80-120 lembar (Setyamidjaja, 2010).

Tanaman kelapa sawit berumur tiga tahun sudah mulai dewasa dan mulai menghasilkan bunga jantan atau betina. Bunga jantan berbentuk bulat telur dan lonjong, sedangkan bunga betina agak bulat. Tanaman kelapa sawit melakukan penyerbukan silang, artinya bunga betina satu pohon dibuahi oleh bunga jantan pohon lain dengan cara angin dan / atau serangga penyerbuk (Dravel dan Rasyad, 2011).

Jumlah buah tumbuh di ketiak daun. Setiap tahun sekitar 20-24 daun kelapa sawit tumbuh. Semakin tua usia kelapa sawit, semakin sedikit daun yang tumbuh, sehingga kemungkinan buahnya kecil untuk berkembang. Namun, bukan berarti produksi minyak akan turun. Hal ini dikarenakan semakin tua usia tanaman maka semakin besar pula buah kelapa sawitnya. Kandungan minyaknya akan semakin tinggi. Berat tandan buah kelapa sawit bervariasi antara beberapa ons hingga 30 kg (Sastrosayono, 2009).

Perkembangan tanaman kelapa sawit yang cocok berkisar antara 15°LU-15°LS. Untuk ketinggian tanam yang baik, kelapa sawit mencapai 0-500 m dpl. Perkebunan kelapa sawit membutuhkan curah hujan sekitar 2.000 hingga 2.500 mm / tahun. Suhu optimal untuk pertumbuhan kelapa sawit adalah 29-30 °C. Intensitas matahari yang baik untuk tanaman kelapa sawit sekitar 5-7 jam / hari. Kelembaban optimum yang ideal untuk pertumbuhan tanaman adalah 80-90%. Kebutuhan kelapa sawit gembur, subur, datar, berdrainase baik dan memiliki lapisan tanah. solum dalam tanpa lapisan tetap. Untuk pH tanah yang optimal adalah 5,0-5,5. Reaksi tanaman terhadap aplikasi pupuk sangat tergantung pada kondisi tanaman dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Semakin kuat reaksi tanaman maka semakin banyak unsur hara dalam tanah (pupuk) yang dapat diserap tanaman untuk pertumbuhan dan produksi (Arsyad, 2012).Sukarman (2012) mengemukakan bahwa pembibitan awal (*prenursery*) merupakan tempat

kecambah kelapa sawit ditanam dan dipelihara hingga berumur tiga bulan. Sedangkan pembibitan *main nursery* selama 10-12 bulan. Bibit akan siap tanam pada umur 12-14 bulan (3 bulan di *prenursery* dan 9-11 bulan di *main nursery*)

Pembibitan dapat dilakukan dengan satu tahap atau dua tahap pekerjaan. Pembibitan satu tahap berarti kecambah kelapa sawit langsung ditanam di polibag besar atau langsung di pembibitan utama (*main nursery*). Pembibitan dua tahap artinya penanaman kecambah dilakukan di pembibitan awal (*prenursery*) dan terlebih dahulu menggunakan polibag kecil serta naungan, kemudian dipindahkan ke *main nursery* ketika berumur 3 - 4 bulan dengan menggunakan polibag yang lebih besar (Dalimunthe, 2009).

Polybag besar yang digunakan sebaiknya berwarna hitam, dengan ukuran 40x50 cm tebal 0,15 mm. polybag di lubangi 3 baris dengan jarak antar lubang 10 cm dan lebar lubang 0,5 cm hal ini dimaksudkan agar sirkulasi udara dan air pada polybag baik. Sedangkan jarak tanam yang baik untuk pembibitan kelapa sawit di Main-nursery adalah 70x70 cm, jarak tanam di ukur dari batang ke batang (Lubis *dkk.*, 2011).

Pemindahan bibit ke main-nursery dilakukan saat bibit berumur minimal 3 bulan dengan jumlah daun 4-5 helai. Seleksi bibit dilakukan berdasarkan serangan hama dan penyakit, jumlah bibit yang terseleksi biasanya 5-10% dari total bibit. Jika terdapat bibit abnormal yang disebabkan factor genetik maka bibit harus di musnahkan agar tidak menular ke bibit lain. Pemeliharaan bibit di main-nursery merupakan kelanjutan dari pembibitan pre-nursery. Sementara pemindahan bibit kelapangan di lakukan saat bibit sudah berumur 10-11 bulan, tetapi juga bisa lebih lama tergantung kondisi lahan yang akan di tanami. Pada lahan yang terdapat hama gajah, bibit dipindahkan saat berumur 20-24 bulan (Edi, 2010).

Tanaman memerlukan tanah untuk tempat tumbuhnya, tanah yang subur adalah tanah yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimum melalui penyediaan unsur hara dalam keadaan seimbang. Pemupukan dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan produksinya, baik pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari alam yaitu sisa organisme hidup baik sisa tanaman maupun sisa hewan yang mengandung unsur hara baik mikro maupun makro. Pupuk organik terbuat dari bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang dan dirombak oleh bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Salah satu pupuk organik yang digunakan adalah kotoran burung walet (Suwahyono, 2011).

Penggunaan pupuk kotoran walet sangat berperan dalam proses pertumbuhan tanaman, tidak hanya menambah unsur hara tetapi juga dapat menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Di samping itu kotoran walet dapat menekan biaya produksi karena harga jauh lebih murah dari pada urea. Pupuk kotoran walet merupakan pupuk organik, pupuk tersebut memiliki kandungan unsur N, P dan K yang lebih tinggi dibandingkan pupuk organik umumnya (Dian, 2018).

Menurut Talino (2013) menyatakan bahwa kotoran burung walet mengandung C-Organik 50,46%, N-total 10,24%, dan C/N rasio 4,49 dengan pH 7,97, Fosfor 1,59%, Kalium 2,17%, Kalsium 0,30%, Magnesium 0,01%. Kotoran burung walet selama ini belum dimanfaatkan oleh para peternak sarang burung walet dan hanya sebagai limbah. Seiring semakin meningkatnya peternak sarang burung walet diberbagai daerah, kotoran burung walet yang menjadi limbah disarang walet jumlahnya meningkat dan perlu dimanfaatkan dengan maraknya peternakan walet yang menjanjikan sehingga meningkatkan jumlah kotoran walet

yang sangat potensial diolah kembali menjadi pupuk yang bernilai ekonomi cukup tinggi.

Menurut Haryadi (2012) pemberian pupukwalet sebanyak 10 ton/ha berpengaruh nyata terhadap hasil bobot buah segar, jumlah cabang dan berat kering tanaman pada tanaman cabai. Menurut Mulyono (2013) pemberian pupukwalet sebanyak 10 ton/ha berpengaruh nyata terhadap berat berangkasan basah bawang merah dan memperbaiki struktur tanah dengan demikian semua aktifitas perakaran tanaman dapat berfungsi secara optimal sehingga pembentukan akar, batang daun dan umbi terbentuk lebih sempurna.

Ratna (2014) mengatakan pemberian pupuk walet 255 g/polybag atau setara 10 t/ha memberikan pengaruh nyata terhadap diameter tinggi bibit kakao, batang bibit kakao, total luas daun bibit kakao, bobot basah tajuk bibit kakao, dan bobot kering tajuk bibit kakao.

Yanto (2019) pemberian pupuk kotoran walet dan NPK Mutiara 16:16:16 pada tanaman kenaf berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat basah tanaman, berat basah batang dan berat kering serat. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk kotoran walet 450 g/tanaman (15 ton/ha) dan NPK Mutiara 16:16:16 15 g/tanaman.

Selain itu, usaha yang dilakukan dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman dapat dilakukan dengan cara penambahan pupuk anorganik, diantaranya pemberian pupuk NPK mutiara 16:16:16. Pupuk NPK mutiara 16:16:16 merupakan pupuk anorganik yang terdiri dari unsur hara makro Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). tanaman membutuhkan unsur hara makro (N, P dan K), hara tersebut di serap dalam bentuk ion-ion Hdirogen ( $H^+$ ) dan Asam Karbonat ( $HCO_3^-$ ). Kemudian pupuk NPK akan melepaskan ion-ion Nitrogen

( $\text{NH}_4^+$ ) atau ammonium, Kalium ( $\text{K}^+$ ) dan Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) sebagai hara bagi tanaman dan menyerap ion-ion Hidrogen serta Asam Karbonat (Lingga dan Marsono, 2011).

Pupuk NPK mutiara 16:16:16 merupakan salah satu jenis pupuk anorganik yang cukup mengandung unsur hara makro yang berimbang. Komposisi kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk NPK mutiara 16:16:16 ialah 16% nitrogen N terbagi dalam dua bentuk yaitu 9,5% ammonium  $\text{NH}_4$  dan 6,5 magnesium oksida MGO, 5% Kalsium oksida CaO, (Anonimus,2016).

Menurut Hardjowiegeno, (2010) pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang terdiri dari pupuk tunggal N, P dan K. Fungsi nitrogen sebagai pupuk adalah untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan membantu proses pembentukan protein. Fosfor (P) berfungsi untuk membantu pertumbuhan akar dan tunas, kekurangan unsur (P) pada tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan lambat, lemah dan kerdil. Unsur hara kalium (K) berfungsi dalam pembentukan gula dan pati, sintetis meristem, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan perbaikan kualitas hasil tanaman. Menurut Lingga dan Marsono(2011) peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu nitrogen juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya ialah membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lain.

Sunarko (2009) mengemukakan bahwa pemupukan N akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman monokotil, karena unsur N bisa mempengaruhi proses fotosintesis, transporasi, dan transportasi pada tanaman. Penggunaan pupuk NPK juga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi

tanaman serta meningkatkan panen dan dapat memberikan keseimbangan unsur nitrogen, Fosfor, kalium dan magnesium terhadap pertumbuhan tanaman. Pupuk ini mudah diaplikasikan dan mudah diserap oleh tanaman, pemakaiannya lebih efisien. Penggunaan pupuk majemuk bertujuan menghemat biaya penaburan pupuk, biaya penyimpanan dan penyebaran unsur hara lebih merata. Pada pembibitan utama pupuk diberikan banyak dan dosisnya tergantung umur bibit.

Ariyanti, dkk (2017) pemberian pupuk NPK 20 g/bibit yang dikombinasikan dengan pupuk organik pelepah kelapa sawit 1600 g/bibit menghasilkan bobot kering tajuk bibit kelapa sawit.

Adnan (2015) Terdapat interaksi antara pupuk NPK dan pupuk organik terhadap bobot kering akar bibit kelapa sawit di *main nursery*. Interaksi terbaik terdapat pada perlakuan pemberian pupuk NPK 71 g/polybag dan organik 36 g/polybag

Aminullah (2018) pemberian kompos tankos kelapa sawit (180 g/tanaman) dikombinasikan dengan NPK 16:16:16 (45g/tanaman) memberikan pengaruh pada parameter tinggi tanaman, jumlah pelepah, pertambahan panjang pelepah, pertambahan lilit batang.

Hasil penelitian Perwira (2012) menyatakan bahwa interaksi perlakuan Dolomit dan NPK Mutiara 16:16:16 pada media tanam tanah gambut memberikan pengaruh terhadap semua parameter yang diamati, dengan perlakuan terbaik 20 g dolomit dan 7,5 g NPK 16:16:16 pada bibit kelapa sawit.

### III. BAHAN DAN METODE

#### A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, No. 113, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan terhitung dari bulan Februari sampai Juni 2020 (Lampiran 1).

#### B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit varietas Tenera (Lampiran 2) yang berumur 3 bulan, Pupuk Kotoran Walet, Pupuk NPK Mutiara 16:16:16, fungisida Dithane M-45, Decis, Polybag 40x50 cm, spanduk, seng plat dan cat minyak.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, garu, handsprayer, timbangan, meteran, gelas ukur 100 ml, gembor, ember, gergaji, kuas, martil, kamera digital, dan alat tulis.

#### C. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Faktorial dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Pupuk Kotoran Walet (W) terdiri dari 4 taraf. Faktor kedua yaitu NPK 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 48 plot percobaan. Setiap plot terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel pengamatan sehingga keseluruhan tanaman adalah 192 tanaman.

Adapun faktor perlakuan adalah :

Faktor Dosis pupuk kotoran waleet (W) yaitu :

W0 = 0 g/tanaman

W1 = 187,50 g/tanaman (7,5 ton/ha)

W2 = 375,00g/tanaman (15 ton/ha)

W3 = 562,50 g/tanaman (22,5 ton/ha)

Faktor Dosis NPK 16:16:16 (N) yaitu :

N0 = 0 g/tanaman

N1 = 7,50 g/tanaman (300 kg/ha)

N2 = 15,00g/tanaman (600 kg/ha)

N3 = 22,50 g/tanaman (900 kg/ha)

Kombinasi perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK Mutiara 16:16:16 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK Mutiara 16:16:16

Kotoran Walet	NPK 16:16:16			
	N0	N1	N2	N3
W0	W0N0	W0N1	W0N2	W0N3
W1	W1N0	W1N1	W1N2	W1N3
W2	W2N0	W2N1	W2N2	W2N3
W3	W3N0	W3N1	W3N2	W3N3

Data pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik. Apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

#### D. Pelaksanaan Penelitian

##### 1. Persiapan Lahan dan penyusunan polybag

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini berukuran  $6 \times 14$  meter. Lahan dibersihkan dari rerumputan, kayu dan serasah yang ada di lahan penelitian. Setelah bersih permukaan tanah diratakan untuk mempermudah penempatan dan penyusunan polybag.

## 2. Persiapan Media

Media yang digunakan adalah top soil kedalaman 0-30cm yang diperoleh dari pasir putih. Tanah yang telah diperoleh lalu dibersihkan dari sisa akar dan/atau bagian tumbuhan dan dimasukkan ke dalam polybag ukuran 30x40 cm. Selanjutnya tanah di dalam polybag dicampurkan dengan kotoran wallet sesuai masing-masing taraf perlakuan.

## 3. Persiapan bibit kelapa Sawit

Bibit kelapa sawit yang digunakan adalah bibit kelapa sawit varietas Tenera (lampiran 2) yang berasal dari PT. Marihat Simalungun Sumatra Utara yang berumur 3 bulan di prenusery dengan kreteria bibit mempunyai jumlah pelepah 5-6 helai dan tinggi tanaman 36-38 cm.

## 4. Persiapan Bahan Perlakuan

### a. Persiapan Pupuk Kotoran Walet

Kotoran walet diambil dari rumah walet yang bertempat di Rokan Hulu Kecamatan Kunto Darussalam Desa Muara Dilam. Pupuk kotoran wallet langsung di inkubasi dengan caraditutup dengan terpal hitam selama dua minggu agar pupuk menjadi matang. Setelah itu pupuk kotoran walet siap diaplikasikan.

### b. Pupuk NPK 16:16:16

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 diperoleh dari toko pertanian Binter.Jl. Kaharuddin Nasution. No 16, Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Riau.

## 5. Pemasangan Label

Polybag yang sudah diisi tanah kemudian di susun sesuai dengan denah penelitian dengan jarak antar polybag 50x50 cm, dan jarak antar tanaman 50x50cm

kemudian di beri label penelitian dipasang pada setiap satuan plot (satuan percobaan) sesuai perlakuan. Pemasangan label tersebut dimaksudkan untuk mempermudah dalam pemberian perlakuan serta pengamatan selama penelitian. Pemasangan label ini dilakukan satu minggu sebelum pemberian perlakuan (Lampiran 3).

## 6. Pemberian Perlakuan

### a. Pemberian pupuk kotoranwalet

Pemberianpupuk organik kotoran walet di berikan satu kali yaitu satu minggu sebelum penanaman, dengan cara pupuk kotoran walet di campur merata dengan tanah yang akan digunakan sebagai media tanam. Dosis pemberian pupuk organik kotoran walet disesuaikan dengan perlakuan yaitu W0= Tanpa Pemberian Pupuk Organik Kotoran Walet, W1= Pupuk Organik Kotoran Walet 187,50 g/tanaman, W2= Pupuk Kotoran Walet 375,00g/tanaman, dan W3= Pupuk Kotoran Walet 562,50 g/tanaman.

### b. Pemberian perlakuan Pupuk NPK 16:16:16

Pemberian pupuk NPK mutiara diberikan 3 tahap, tiap tahapnya menggunakan  $\frac{1}{3}$  dari dosis perlakuan, yaitu  $\frac{1}{3}$ dosis pada saat satu minggu setelah tanam,  $\frac{1}{3}$  dosisnya satu bulansetelah tanam, dan  $\frac{1}{3}$ dosis pada umur 2 bulan, taraf perlakuannya yaitu N0 : tanpa pembrian NPK, N1 : 7,50g/tanaman, N2:15,00 g/tanaman, N3 : 22,50g/tanaman. Cara pemberiannya yaitu dengan membuat lingkaran pada jarak 4 cm dari lubang tanam pemberian pupuk ditaburkan pada lingkaran tersebut, kemudian pupuk di tutup dengan tanah agar pupuk tidak menguap ke udara.

## 7. Pemindahan bibit ke polybag besar (main-nursery)

Cara pemindahan tanaman yakni dengan mengganti polybag pada tanaman prenurseryagar perakaran tidak terganggu kemudian dipindahkan polybag di Main-nursery. Penanaman bibit kelapa sawit 1 tanaman/polybag.

## 8. Pemeliharaan

### a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore hari, selama penelitian. Namun jika tanah dalam kondisi basah maka penyiraman tidak dilakukan.

### b. Penyiangan Rumput

Penyiangan rumput dilakukan ketika terdapat gulma pada areal tanam (polybag) setelah dilakukan penanaman yang bertujuan untuk menghindari terjadinya persaingan anatar gulma dan tanaman sawit. Pembersihan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan secara manual menggunakan tangan dan gulma yang tumbuh di sekitar area penelitian menggunakan cangkul.

### c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian Hama dan Penyakit dilakukan secara preventif yaitu dengan cara menjaga kebersihan areal penelitian secara rutin yaitu dengan mencangkul dan mencabut gulma disekitar areal penelitian. Sedangkan secara kuratif yaitu dengan cara menyemprotkan insektisida pada saat terjadi serangan hama belalang pada 28 hst dan ulat daun 58 hst pengendalian dilakukan dengan pemberian Decis 25 EC dengan dosis 2 cc/l air dan pengendalian penyakit karat daun pada 21 hst pengendalian dilakukan dengan fungisida Dithane M-45 dengan dosis 2g/l air.

## E. Parameter Pengamatan

### 1. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Pertambahan tinggi tanaman diukur dari ajir penanda yaitu 5 cm dari pangkal batang sampai ujung daun yang terpanjang dengan menggunakan

meteran. Pengukuran dilakukan 4 kali selama penelitian dengan interval pengukuran 1 bulan. Pengukuran pertama dilakukan pada saat tanam. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

## 2. Pertambahan Jumlah Pelepah (helai)

Pertambahan jumlah Pelepah dihitung mulai dari Pelepah muda yang telah membuka sempurna sampai Pelepah yang paling tua, Penghitungan dilakukan dua tahap, yaitu tahap awal pada saat sebelum pemberian perlakuan dan tahap kedua dilakukan di akhir penelitian (Pertambahan jumlah Pelepah = data akhir – data awal pengamatan). Hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

## 3. Pertambahan panjang pelepah terpanjang (cm)

Pertambahan panjang pelepah terpanjang dilakukan pada pelepah yang terpanjang dari pelepah yang ada. Pengukuran dilakukan dua tahap, yaitu tahap pertama awal/sebelum perlakuan dan tahap kedua dilakukan diakhir penelitian (Pertambahan = data akhir – data awal pengamatan) Hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

## 4. Pertambahan Lingkar Batang (cm)

Pertambahan lilit batang diukur dengan menggunakan benang pada pangkal batang kemudian benang tersebut diukur menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan dua tahap, yaitu tahap pertama awal/sebelum perlakuan dan tahap kedua dilakukan di akhir penelitian (Pertambahan = data akhir – data awal pengamatan) Hasil pengamatan kemudian dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

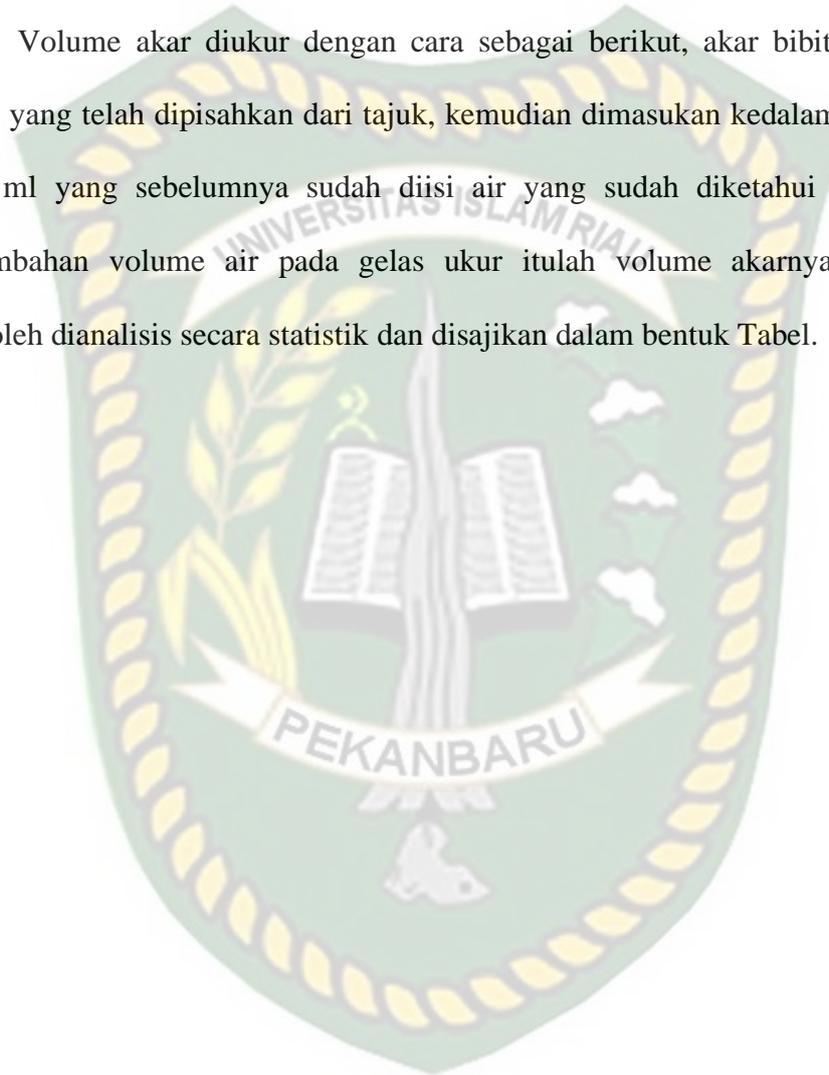
## 5. Panjang Akar terpanjang (cm)

Pengamatan Panjang Akar terpanjang ini dilakukan diakhir penelitian, dengan cara membongkar tanaman sampel dan mencuci akar dari kotoran yang

menempel lalu Panjang Akar terpanjang tanaman diukur menggunakan penggaris. Data hasil pengamatan pada masing-masing tanaman yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.

#### 6. Volume Akar (cm<sup>3</sup>)

Volume akar diukur dengan cara sebagai berikut, akar bibit yang telah bersih yang telah dipisahkan dari tajuk, kemudian dimasukkan kedalam gelas ukur 1000 ml yang sebelumnya sudah diisi air yang sudah diketahui volumenya. Pertambahan volume air pada gelas ukur itulah volume akarnya. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk Tabel.



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan pertambahan tinggi tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4a) memperlihatkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit dengan perlakuan kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm).

Pupuk Kotoran Walet (g/tanaman)	Dosis NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (N0)	7,50 (N1)	15,00 (N2)	22,50 (N3)	
0 (W0)	40,86 d	41,26 d	41,12 d	42,37 d	41,40 d
187,50 (W1)	41,11d	41,17 d	45,45 cd	47,11 c	43,71 c
375,00 (W2)	41,41 d	49,43 bc	52,83 b	56,50 ab	50,04 b
562,50 (W3)	41,75 d	50,09 bc	57,03 ab	59,97 a	52,21 a
Rata-rata	41,28 d	45,49 c	49,11 b	51,49 a	
KK = 3,18 %		BNJ WN = 4,53		BNJ W & N = 1,65	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman bibit kelapa sawit, dimana perlakuan terbaik pada dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan dosis pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3) yaitu 59,97 cm. Perlakuan W3N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan W3N2 dengan rata-rata 57,03 cm dan W2N3 dengan rata-rata 56,50 cm tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit berlangsung dengan baik, pertumbuhan vegetatif dipengaruhi jumlah unsur hara yang diperoleh akar tanaman dan jumlah yang tersedia di dalam tanah terutama unsur hara nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan klorofil daun.

Pemupukan mempengaruhi kadar klorofil karena unsur hara dari pupuk terutama nitrogen merupakan salah satu faktor yang dibutuhkan dalam pembentukan klorofil. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang diperoleh tanaman dari kotoran burung walet dan pupuk NPK 16:16:16. Nitrogen merupakan elemen penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara nitrogen juga berperan dalam meningkatkan laju fotosintesis, laju fotosintesis, dan ketinggian tanaman.

Jannah dkk. (2012) menemukan bahwa nitrogen berperan dalam pembentukan sel klorofil, dimana klorofil berguna untuk fotosintesis, sehingga menciptakan energi yang dibutuhkan sel untuk membelah, memperbesar, dan meregang. Nursanti (2010) menyatakan bahwa penambahan unsur hara nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu cabang, batang dan daun yang merupakan penyusun asam amino, protein dan membentuk protoplasma sel yang dapat merangsang pertumbuhan tinggi tanaman.

Tinggi tanaman sawit pada perlakuan W3N3 adalah perlakuan yang menghasilkan tinggi tanaman yang lebih maksimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian pupuk wallet menghasilkan bahan organik yang dapat dimanfaatkan bagi tanaman dalam menunjang pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih optimal. Pupuk kotoran wallet mengandung berbagai unsur hara yang diperlukan tanaman seperti nitrogen dan unsur hara lainnya. Perlakuan ini juga ditunjang dengan pupuk NPK 16:16:16 yang mengandung unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman dalam proses tinggi tanaman.

Unsur nitrogen sangat penting terutama kaitannya dengan pembentukan klorofil yang mampu menyintesis karbohidrat sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk organik juga dapat meningkatkan

kandungan klorofil karena pada umumnya bibit kelapa sawit dapat tumbuh baik pada tanah-tanah yang diberikan pupuk organik, sehingga menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan kandungan klorofil yang tinggi yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman bibit kelapa sawit (Uwumarongie dkk, 2012).

Perlakuan W3N3 memiliki pertambahan tinggi tanaman tertinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pertambahan tinggi tanaman sawit yang optimal disebabkan oleh pemberian dosis pelakuan yang tepat untuk menunjang pertumbuhan tanaman sawit dengan rata-rata pertambahan tinggi tanaman terbaik yaitu 59,97 cm dan menghasilkan pertambahan tinggi tanaman lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Aminullah (2017) dengan perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit 270 g/tanaman dan NPK 16:16:16 60 g/tanaman yaitu 53,83 cm.

Quansah (2010) menyatakan bahwa kombinasi pupuk anorganik dengan organik umumnya meningkatkan produksi karena bahan organik dapat memperbaiki kondisi tanah sehingga unsur hara lebih tersedia untuk tanaman.

### **B. Pertambahan Jumlah Pelepah (helai)**

Hasil pengamatan pertambahan jumlah pelepah tanaman setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4b) memperlihatkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah pelepah. Rata-rata hasil pengamatan terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (helai).

Pupuk Kotoran walet	Dosis NPK 16:16:16				Rerata
	0(N0)	7,50(N1)	15,00(N2)	22,50(N3)	
W0	4,67e	4,67e	4,67e	5,33ed	4,83c
W1	5,33ed	5,33ed	5,67ecd	6,67bcd	5,75b
W2	4,67e	5,67ecd	6,00ecd	8,00ab	6,08b
W3	7,00ed	6,33bcd	7,33bc	9,33a	7,50a
Rerata	5,00c	5,50bc	5,92b	7,33a	

KK = 10,87%BNJ W &N=0,72BNJ WN=1,96

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah pelepah bibit tanaman kelapa sawit, dimana perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3) yaitu 9,33 helai. Perlakuan W3N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan W2N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pertambahan jumlah pelepah daun pada bibit tanaman kelapa sawit di pembibitan utama dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah, sehingga memacu pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit.

Pada perlakuan W3N3 mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara seperti N, P dan K di dalam tanah sehingga mendorong munculnya daun-daun muda baru pada bibit kelapa sawit. Jorge (2012) menyatakan unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah nitrogen. Bila tanaman kekurangan nitrogen, maka sintesis klorofil, protein dan pembentukan sel baru akan terhambat, akibatnya tanaman tidak mampu membentuk organ-organ seperti daun.

Perbandingan penggunaan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 menghasilkan jumlah pelepah lebih banyak jika dibandingkan penelitian yang

dilakukan oleh Aminullah (2017) dengan perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit 270 g/tanaman dan NPK 16:16:16 45 g/tanaman dengan rata-rata pertambahan pelepah 5 helai. Hal ini membuktikan penggunaan pupuk kotoran wallet 562,50 g/tanaman dan NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman dapat meningkatkan pertambahan jumlah pelepah tanaman kelapa sawit pada Main-nursery.

Unsur nitrogen (N) berperan menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun serta sebagai penyusun biomassa tanaman. Unsur fosfor (P) berperan dalam pembelahan sel dan sistem perakaran. Unsur kalium (K) berperan dalam merangsang titik-titik tumbuh (Ramadhaini, 2013). Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 adalah jenis pupuk anorganik majemuk yang mengandung unsur hara makro dengan jumlah perbandingan yang sama setiap jenis unsur haranya yang dapat memberikan keseimbangan hara bagi tanaman dan membantu merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman sayuran (Marsono, 2009)

Perlakuan W3N3 meningkatkan ketersediaan unsur hara nitrogen di dalam tanah sehingga pertumbuhan bibit kelapa sawit lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, pada perlakuan ini menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan lainnya. Nitrogen merupakan unsurhara utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman. seperti daun, batang dan akar (Nazari, 2010).

Hasil penelitian Aminullah, dkk (2017) menunjukkan pemberian pupuk NPK 16:16:16, menyediakan unsur hara yang cukup bagi tanaman, terutama unsur N dan P yang diperlukan tanaman dalam pembentukan daun, dimana unsur N dan P pada media membantu proses pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun muda lebih cepat mencapai bentuk yang sempurna, semakin besar jumlah daun yang terbentuk pada tanaman, maka menghasilkan hasil

fotosintat yang besar, dan hasil fotosintesis ini digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit.

Panjaitan (2010) menyatakan bahwa jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan. Posisi daun pada tanaman yang terutama dikendalikan oleh genotipe, juga mempunyai pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan daun, dimensi akhir dan kapasitas untuk merespon kondisi lingkungan yang lebih baik seperti ketersediaan air dan cahaya matahari.

### C. Pertambahan Panjang Pelepah Terpanjang (cm)

Hasil pengamatan pertambahan panjang pelepah terpanjang setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4c) memperlihatkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap pertambahan panjang pelepah terpanjang. Rata-rata hasil pengamatan terhadap pertambahan panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata pertambahan panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm).

Pupuk Kotoran Walet (g/tanaman)	Dosis NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (N0)	7,50 (N1)	15,00 (N2)	22,50 (N3)	
0 (W0)	23,37 g	25,67 f	27,89 e	28,00 e	26,23 d
187,50 (W1)	29,00 e	31,22 d	34,67 c	35,45 bc	32,58 c
375,00 (W2)	30,56 de	35,33 c	36,33 bc	39,00 ab	35,31 b
562,50 (W3)	30,89 de	36,33 bc	37,44 b	39,81 a	36,12 a
Rata-rata	28,45 c	32,14 b	34,08 b	35,57 a	
	KK = 2,07 %	BNJ WN = 2,05	BNJ W & N = 0,75		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan panjang pelepah terpanjang bibit kelapa sawit,

dimana perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3) yaitu 39,82 cm. Perlakuan W3N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan W2N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan ketersediaan unsur hara N, P dan K didalam tanah tersedia dengan optimal, sehingga menunjang pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit. Unsur hara nitrogen mampu memacu pertumbuhan vegetatif pada bibit kelapa sawit, sehingga menghasilkan pertumbuhan pelepah yang optimal, sedangkan P berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan akar bibit tanaman.

Aminullah (2017) menunjukkan bahwa penelitian menggunakan kompos tandan kosong kelapa sawit 270 g/tanaman dan NPK 16:16:16 60 g/tanaman menghasilkan rata-rata pertambahan panjang pelepah terpanjang yaitu 42,00 cm, sedangkan pada penelitian ini menggunakan pupuk kotoran wallet dan NPK 16:16:16 memiliki panjang pelepah terpanjang yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, peneltian ini menghasilkan rata-rata panjang pelepah terpanjang yaitu 39,81 cm.

Peran utama nitrogen (N) bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, terutama batang, ranting dan daun. Selain itu, nitrogen juga berperan penting dalam pembentukan daun hijau, yang sangat berguna dalam fotosintesis. Fungsi lainnya adalah pembentukan protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya (Koryati, 2010). Unsur fosfor (P) pada tumbuhan berguna untuk merangsang pertumbuhan akar terutama akar benih dan tanaman muda. Selain itu, fosfor digunakan sebagai bahan baku produksi sejumlah protein. tentunya; membantu asimilasi dan pernapasan; dan mempercepat pembungaan, pematangan benih dan buah. Fungsi utama kalium (K) adalah membantu membangun protein dan karbohidrat. Kalium juga berperan

dalam memperkuat tubuh tumbuhan agar daun, bunga dan buah tidak mudah rontok (Jannah et al., 2012).

Menurut Ramadhaini (2013), fungsi nitrogen sebagai pupuk adalah untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman (tanaman yang tumbuh di tanah yang cukup dengan N menjadi lebih hijau) dan untuk mendukung proses pembentukan protein. Kekurangan fosfor (P) menyebabkan pertumbuhan tanaman lambat, lemah dan kerdil. Unsur nutrisi kalium (K) berperan dalam pembentukan gula dan pati, sintesis protein, katalisator reaksi enzimatik dan berperan dalam pertumbuhan jaringan meristem, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan meningkatkan kualitas hasil tanaman.

Berdasarkan penelitian Panjaitan (2010), nilai indeks luas daun cenderung meningkat secara kudratik seiring dengan penambahan dosis pupuk N. Dengan penambahan NPKMg (15: 15: 6: 4) yang mengandung unsur N, perlakuan juga tidak berkontribusi terhadap pertumbuhan luas daun semai. selama fase taman kanak-kanak awal

#### **D. Pertambahan Lingkar Batang (cm)**

Hasil pengamatan pertumbuhan lingkar batang setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4d) memperlihatkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan lingkar batang. Rata-rata hasil pengamatan terhadap pertumbuhan lingkar batang bibit kelapa sawit dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata pertambahan lingkaran batang bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm).

Pupuk Kotoran Walet (g/tanaman)	Dosis NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (N0)	7,50 (N1)	15,00 (N2)	22,50 (N3)	
0 (W0)	4,00 c	4,90 c	5,30 bc	5,80 bc	5,00 d
187,50 (W1)	4,53 c	5,97 bc	6,27 bc	7,17 b	5,98 c
375,00 (W2)	4,50 c	7,03 b	8,23 ab	8,47 ab	7,06 b
562,50 (W3)	4,67 c	8,57 ab	9,00 ab	9,53 a	7,94 a
Rata-rata	4,43 d	6,62 c	7,20 b	7,74 a	
KK = 10,59 %		BNJ WN = 2,09		BNJ W & N = 0,76	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pertambahan lingkaran batang bibit tanaman kelapa sawit, dimana perlakuan terbaik pada dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan dosis pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3) yaitu 9,53 cm. Perlakuan W3N3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan W3N2, W3N1, W2N3 dan W2N2 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pertambahan lingkaran batang bibit kelapa sawit dipengaruhi unsurhara nitrogen, fosfor dan kalium. Unsur hara untuk pertambahan lingkaran batang bibit kelapa sawit yaitu unsur K. Menurut Pahan (2010) kalium berfungsi mempercepat pertumbuhan jaringan meristem pada tanaman sehingga memacu perkembangan bagian batang pada bibit tanaman kelapa sawit.

Pertumbuhan perakaran bibit kelapa sawit tidak lepas dari kemampuan bahan organik yang diberikan melalui pemupukan kotoran walet, sehingga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi pada media tumbuh. Pertumbuhan bibit yang optimal akan menghasilkan lingkaran batang bibit yang optimal pula. Hal ini sejalan dengan Lumbangaol (2010) yang menyatakan bahwa hasil fotosintesis yang tinggi menyebabkan pertumbuhan tanaman meningkat, baik tinggi tanaman maupun diameter batang.

Salah satu keunggulan pupuk organik adalah dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan khususnya meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). Nilai HCF tanah yang tinggi menunjukkan bahwa tanah mampu menyerap dan memberikan nutrisi dalam jumlah yang lebih tinggi. Herviyanti dkk. (2012) menemukan bahwa tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan muatan negatif yang menyebabkan KTK tanah tinggi dan dapat mengikat unsur hara, sehingga efektivitas pemupukan anorganik juga meningkat.

Feryono (2013) mencatat bahwa unsur K berperan sangat penting dalam meningkatkan diameter kumbang tanaman, terutama sebagai jaringan yang menghubungkan akar daun selama proses transpirasi. Ketersediaan hara K, produksi karbohidrat akan berjalan dengan baik dan translokasi punuk benih akan lebih lancar, sehingga terbentuk kumbang benih yang baik. Pernyataan ini dikuatkan oleh pendapat Koryati (2010) bahwa batang merupakan suatu daerah yang terakumulasi pertumbuhan tanaman terutama pada tanaman muda, sehingga unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pembentukan klorofil pada daun, sehingga laju fotosintesis dipercepat. Semakin cepat fotosintesis, semakin banyak ukuran hasil fotosintesis

#### **E. Panjang Akar Terpanjang (cm)**

Hasil pengamatan panjang akar terpanjang setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4e) memperlihatkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar terpanjang. Rata-rata hasil pengamatan terhadap panjang akar terpanjang bibit kelapa sawit dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata panjang akar terpanjang bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm).

Pupuk Kotoran Walet (g/tanaman)	Dosis NPK 16:16:16 (g/tanaman)				Rata-rata
	0 (N0)	7,50 (N1)	15,00 (N2)	22,50 (N3)	
0 (W0)	37,22 d	38,30 d	40,56 d	43,00 cd	39,77 d
187,50 (W1)	40,11 d	43,67 cd	45,78 c	47,67 b	44,31 c
375,00 (W2)	42,89 cd	49,00 bc	49,67 b	51,67 ab	48,31 b
562,50 (W3)	43,22 cd	49,83 b	50,44 b	54,67 a	49,54 a
Rata-rata	40,86 d	45,20 c	46,61 b	49,25 a	
KK = 2,42 %	BNJ WN = 3,35		BNJ W & N = 1,22		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang akar terpanjang bibit tanaman kelapa sawit, dimana perlakuan terbaik pada dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3) yaitu 56,67 cm. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan W2N3 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pupuk kotoran walet mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, selain itu mampu menyumbangkan unsur hara yang dibutuhkan bibit tanaman kelapa sawit.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aminullah (2017) pada parameter panjang akar dengan perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit 270 g/tanaman dan NPK 16:16:16 60 g/tanaman dengan rata-rata panjang akar 21,33 cm dan lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian ini dengan perlakuan pupuk kotoran walet 562,5 g/tanaman dan NPK 16:16:16 22,5 g/tanaman dengan rata-rata panjang akar tanaman sawit terbaik yaitu 54,67 cm.

Barianto dan Mardianti (2010) mengatakan penggunaan bahan organik sangat baik karena dapat memberikan manfaat baik bagi tanah maupun tanaman. Bahan organik selain menambah unsur hara pada tanah juga dapat

menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan porositas tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air dan menyimpan air lebih lama.

Perlakuan kotoran walet mampu menyumbangkan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan akar bibit kelapa sawit, terutama unsur hara fosfor. Kandungan unsur hara fosfor yang relatif kecil pada pupuk kotoran walet sudah mampu memberikan kebutuhan hara P pada pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan dosis pemberian mencapai 562,50 g/tanaman. Unsur hara fosfor berperan dalam perkembangan akar pada bibit kelapa sawit. Hal ini sejalan dengan Hayat dan Andayani (2014) yang mengemukakan bahwa peranan P pada pertumbuhan tanaman adalah untuk memacu pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran. Dengan meningkatnya panjang akar, maka penyerapan unsur hara nitrogen lebih optimal.

Menurut Simatupang (2018), meningkatnya proses fotosintesis mengakibatkan serapan air dan pembentukan karbohidrat meningkat sejalan dengan meningkatnya pemanjangan sel dan pembesaran. Hal ini mempengaruhi proses pemanjangan akar tanaman sawit yang terus bertambah seiring dengan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan unsur hara bagi pertumbuhannya. Panjang akar semakin bertambah seiring dengan banyak unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, panjang akar akan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman selanjutnya.

Perlakuan terbaik W3N3 memiliki panjang akar terpanjang dibandingkan dengan perlakuan W2N2, W1N1 dan W0N0, hal ini disebabkan oleh ketersediaan hara dan bahan organik yang ada di dalam media atau lingkungan sekitarnya. Pada perlakuan W3N3 rambut akar lebih banyak dan panjang dibandingkan perlakuan lainnya sehingga pada proses pertumbuhan tanaman

semakin banyak rambut akar akan semakin baik dalam proses penyerapan hara dan air. Dari penelitian ini penambahan panjang rambut akar pada tanaman sawit mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman sawit, dimana pada perlakuan terbaik W3N3 mempengaruhi jumlah pelepah, lingkaran batang dan tinggi tanaman lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Panjang akar terpanjang pada perlakuan W3N3 dihasilkan oleh panjang akar utama yang lebih panjang dan memiliki rambut akar yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rambut-rambut akar di sekitar akara tidak dapat menambah panjang akar yang akan dihasilkan tanaman sawit. Tanaman sawit pada perlakuan W1N1 memiliki panjang akar utama yang lebih pendek jika dibandingkan dengan perlakuan W3N3 dan memiliki rambut-rambut akar yang lebih banyak sehingga panjang akar tidak bertambah dengan banyaknya rambut-rambut akar.

Selain sumbangan unsur hara dari pupuk kotoran walet yang diberikan, bibit tanaman kelapa sawit juga diberikan pupuk NPK 16:16:16 yang menyumbangkan unsur hara P dalam jumlah yang maksimal pada pembibitan tanaman kelapa di pembibitan utama.

Unsur fosfor berperandalam pembentukan akar, sehinggasesenyawa pembentuk energi, merangsang pembentukan bungadan buah. Fosfor (P) berperan dalammerangsang pertumbuhan danperkembangan akar, sebagai bahandasar (ATP dan ADP), membantuasimilasi dan respirasi, mempercepatproses pembungaan dan pemuahan, serta pemasakan biji dan buah. Menurut Pahan (2010) fosforberperan dalam menstimulasipertumbuhan akar, berperan dalamproses fotosintesis dan respirasi. Kekurangan unsur fospor akanmenyebabkan warna keunguanpada daun dan batang serta bintik hitam pada daun.

Ronni (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman tergantung pada imbalan fotosintesis yang mengimbangi karbohidrat dan bahan tanam serta respirasi. Fotosintesis pada umumnya terjadi pada hijau daun yang berklorofil, maka sampai fase tertentu laju fotosintesis akan meningkat dengan meningkatnya jumlah daun serta pertumbuhan tanaman akan mengikutinya.

#### F. Volume Akar (cm<sup>3</sup>)

Hasil pengamatan volume akar setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4f) memperlihatkan bahwa secara interaksi maupun utama perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar bibit tanaman kelapa sawit. Rata-rata hasil pengamatan terhadap volume akar bibit kelapa sawit dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata volume akar bibit kelapa sawit dengan perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 (cm<sup>3</sup>).

Kotoran wallet	NPK 16:16:16				Rerata
	N0	N1	N2	N3	
W0	20,00e	23,33gef	28,33gefd	35,00cebd	26,67c
W1	21,67gf	28,33gefd	32,67cefd	43,33cb	31,50b
W2	21,67gf	28,33gefd	40,00cbd	45,00b	33,75b
W3	23,33gef	35,00cebd	45,00b	60,00a	40,83a
Rerata	21,67d	28,75c	36,8b	45,83a	
KK =11,63%	BNJ W &N=4,28		BNJ WN=11,73		

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume akar bibit tanaman kelapa sawit, dimana perlakuan terbaik pada dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3) yaitu 60,00 cm<sup>3</sup> tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pemberian kotoran walet dan NPK Mutiara 16:16:16 mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, sehingga perlakuan W3N3

menghasilkan pertumbuhan dan perakaran bibit tanaman kelapa sawit menjadi optimal. Pemberian pupuk organik maka dapat meningkatkan efektivitas pupuk anorganik (NPK) terhadap pertumbuhan tanaman (Leszczynska dan Malina, 2011).

Pupuk kotoran walet yang diberikan melalui tanah mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme didalam tanah sehingga struktur tanah akan lebih baik dan akan menambah unsur hara pada tanah sehingga kebutuhan hara yang diserap oleh akar dapat tercukupi dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Volume akar yang dihasilkan oleh perlakuan W3N3 memiliki jumlah volume yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan W1N1 sehingga volume akar menjadi berbeda. Pada perlakuan W3N3 volume akar yang lebih tinggi dihasilkan oleh akar utama dan serabut akar yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan W1N1 yang memiliki akar utama yang lebih kecil sedangkan memiliki serabut akar yang lebih banyak sehingga volume akar yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan W3N3.

Mulyani (2010), mengemukakan bahwa perkembangan akar sangat di tentukan oleh ketepatan dosis pemberian pupuk atau konsentrasi yang di berikan. Semakin tepat dosis yang diberikan maka pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman akan semakin baik.

Quansah (2010) mengemukakan bahwa unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman apabila selalu tersedia dengan cukup maka akar akan berkembang dengan baik dan menambah jumlah cabangnya, semakin banyak jumlah akar maka tanaman akar dapat tumbuh secara optimal. Salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman adalah unsur N yang sangat penting peranannya dalam fase pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk penambahan akar.

Pauliz (2011) menyatakan bahwa keuntungan bahan organik selain sebagai penambah unsur hara yang dibutuhkan tanaman, jika diaplikasikan ke tanah akan mampu memperbaiki tekstur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, menambah kemampuan tanah menahan air serta menghasilkan peningkatan kegiatan biologis tanah. Baiknya kegiatan biologis tanah memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti baiknya ketersediaan unsur hara di dalam tanah dan serapan nutrisi yang dilakukan oleh akar tanaman bibit kelapa sawit.

Perlakuan W3N3 menghasilkan volume akar tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Volume akar menunjukkan bahwa perkembangan akar yang optimal dan akan mempengaruhi dalam proses penyerapan hara. Sesuai dengan pendapat Fahmi (2009) bahwa pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman tergantung pada translokasi karbohidrat dari akar ke bagian tanaman, sehingga pertumbuhan akar meningkat dan pemanjangan akar terjadi karena tanaman mencari bagian media yang mengandung nutrisi yang tinggi sehingga dapat menjamin kehidupannya.

Volume akar menunjukkan kemampuan tanaman dalam menghasilkan akar yang memiliki rambut akar yang optimal sehingga penyerapan hara disekitar media tanaman dapat dimanfaatkan bagi tanaman. sehingga jika dibandingkan dengan tanpa pemberian perlakuan kotoran walet dan NPK 16:16:16 memiliki volume akar yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan terbaik yaitu W3N3 dapat menghasilkan volume akar tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3).
2. Pengaruh utama perlakuan pupuk kotoran walet nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman (W3).
3. Pengaruh utama perlakuan dosis NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (N3).

### B. Saran

Penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menaikkan dosis perlakuan pupuk kotoran walet dan pupuk NPK 16:16:16 pada pembibitan tanaman kelapa sawit.

## RINGKASAN

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang lebih efisien di antara beberapa tanaman sumber minyak nabati yang memiliki nilai ekonomi tinggi lainnya, seperti kedelai, zaitun, kelapa, dan bunga matahari. Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting disektor pertanian karena dapat menambah devisa dan menciptakan lapangan kerja.

Pembibitan merupakan tahap awal pengelolaan tanaman yang hendak diusahakan. Pertumbuhan bibit yang baik merupakan faktor utama untuk memperoleh tanaman yang baik di lapangan. Pembibitan merupakan usaha permulaan yang menentukan keberhasilan budidaya kelapa sawit.

Media tanam yang baik pada pembibitan kelapa sawit harus memiliki kemampuan mengikat air dan menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mampu mengontrol kelebihan air (drainase) serta memiliki sirkulasi dan ketersediaan udara (aerose) yang baik, dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman dan tidak mudah lapuk atau rapuh. Untuk menunjang hal tersebut dilakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk organik salah satunya yaitu pupuk kotoran walet.

Pupuk dibutuhkan oleh tanaman untuk hidup, tumbuh dan berkembang. Pupuk berfungsi untuk menambah hara yang dibutuhkan oleh tanaman, Pupuk yang diberikan ke tanaman dapat berbentuk pupuk organik dan anorganik. Penggunaan pupuk organik memiliki beberapa keuntungan jika dibandingkan dengan pupuk anorganik, seperti mudah diperoleh, murah, dan ramah lingkungan. Ada beberapa jenis pupuk organik yang berasal dari alam salah satunya adalah kotoran walet.

Kotoran walet dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dasar yang digunakan pada tanaman, kotoran burung walet ini mengandung unsur C-Organik 50.46%, N total 11.24%, dengan pH 7.97, Fosfor 1.59%, Kalium 2.17%, Kalsium 0.30%, Magnesium 0.01% (Talino, 2013). Kotoran walet merupakan bahan organik yang ramah lingkungan. Kotoran walet ini sangat kaya akan unsur makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium, tanaman yang ditanam menggunakan pupuk kotoran walet pada umumnya tumbuh dengan batang yang lebih kuat dan pembentukan daun baru menjadi lebih optimal dan kotoran walet yang dijadikan pupuk dapat digunakan pada semua jenis tanaman baik tanaman untuk perkebunan atau tanaman hias di dalam pot, kondisi tanah yang tidak subur sebagai media tumbuh tanaman, sehingga penggunaan pupuk organik masih belum mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga perlu adanya tambahan unsur hara pada tanaman. Salah satunya ialah dengan pemupukan dengan pupuk NPK Mutiara 16:16:16.

Dengan perlakuan kombinasi pemberian pupuk kotoran walet dan pupuk anorganik NPK Mutiara 16:16:16 diharapkan dapat meningkatkan kualitas tanah dan kebutuhan unsur hara pada tanaman bibit kelapa sawit sehingga menunjang pertumbuhan pada pembibitan main nursery kelapa sawit.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Pemberian Pupuk Kotoran Walet dan NPK Mutiara 16:16:16 terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Main Nursery”. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi pupuk kotoran walet dan NPK mutiara 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Main Nursery.

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution Km 11, No. 113, Kelurahan

Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan terhitung dari bulan Januari sampai Mei 2020.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Faktorial dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Pupuk Kotoran Walet (W) terdiri dari 4 taraf. Faktor kedua yaitu NPK 16:16:16 (N) terdiri dari 4 taraf, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 48 plot percobaan. Setiap plot terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel pengamatan sehingga keseluruhan tanaman adalah 192 tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut: Interaksi perlakuan pupuk kotoran walet dan NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman dan NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (W3N3). Pengaruh utama perlakuan pupuk kotoran walet nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk kotoran walet 562,50 g/tanaman (W3). Pengaruh utama perlakuan dosis NPK 16:16:16 nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan terbaik dosis pupuk NPK 16:16:16 22,50 g/tanaman (N3).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, T. Rosmawati, Sulhaswardi. 2017. Uji Pemberian Kompos Tandan Kosong Sawit Dannpk 16:16:16 Pada Pembibitan Kelapa Sawit(*Elaeis Guineensis Jacq.*) Main Nursery Dengan Media Sub Soil Ultisol. Jurnal Dinamika Pertanian. 33 (3): 275–284.
- Adnan, I.S, 2015, Pengaruh Pupuk NPK dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Main Nursery, Jurnal Agro Industri Perkebunan.3(2) : 69-81
- Aminullah. 2018. Uji pemberian tandan kosong kelapa sawit dan NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis Gueneensis jacq*) main nursery dengan media sub soil ultisol. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru.
- Anonimus. 2014. Manfaat kotoran walet untuk tanaman. [http://www.biologionline.info/2013/07/Perkembangan Tanaman](http://www.biologionline.info/2013/07/Perkembangan_Tanaman). Diakses 15 September 2019).
- Ariyanti, M., Natali. G., Suherman. C, 2017, Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) terhadap Pemberian Pupuk Organik Asal Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK, Jurnal Agrikultura, 28(2) : 64-67.
- Barianto, N Dan Mardiaty. 2010. Pengaruh pemberian kompos TKKS terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di main-nursery pada media subsoil ultisol. Jurnal Jom Faperta. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan.2 (1): 1-8.
- Dalimunthe, Masra. 2009. Meraup Untung Dari Bisnis Waralaba Bibit Kelapa Sawit. Jakarta. Agromedia Pustaka
- Dewanto. 2014. Klasifikasi Tanaman Sawit. PT. Sukajadi. Bandung.
- Dian, K. dan Abdul Rahman. 2018. Pengaruh Pupuk Guano Walet dan Pupuk Organik Cair Ratu Biogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) Varietas Monza. Jurnal Agrifor 27 : (2).
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2018. Luas Areal dan Produksi Kelapa Sawit Menurut Provinsi Tahun 2018.<http://ditjenbun.pertanian.go.id>. Diakses 15 September 2019.
- Dravel, M. dan Rasyad, A. 2011. Efektivitas Sistem Penyerbukan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Pada Berbagai Pola Kemiringan. Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Riau.

- Edi, P. Sasongko. 2010. Studi Kesesuaian Lahan Potensial Untuk Tanaman Kelapa Sawit di Kabupaten Blitar. *Jurnal Pertanian MAPETA*. 12 (2) : 72-144.
- Fahmi, A. 2011. Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Tanah Regosol dan Latosol. *Jurnal FMIPA*. 10 (3): 11-15.
- Fauzi, Y., Y. E. Widyastuti, I. Satyawibawa, dan R. Hartono. 2012. Kelapa Sawit. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Feryono, 2013. Pertumbuhan dan serapan kalium bibit kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) di main nursery dengan efek sisa pemupukan pada beberapa medium tumbuh. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hakim, M., 2013. Kelapa Sawit Teknis Agronomis dan Manajemen. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Haryadi. 2012. Aplikasi Takaran Guano Walet Sebagai Amelioran Dengan Interval Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Pada Tanah Gambut Pedalaman. Masters Thesis Agronomi. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Hayat, E. S dan Andayani. 2014. Pengelolaan limbah tandan kosong kelapa sawit dan aplikasi biomassa *Chromolaena odorata* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi serta sifat tanah sulfaquent. *J. Teknol Pengelolaan Limbah* 17 (2): 44-51.
- Herviyanti, A., S. Fachri., R. Darmawan., Gusnidar dan S. Amrizal. 2012. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P pada Ultisol. *J. Solum*. 1 (19): 15-24.
- Jannah, N., F. Abdul dan Marhanuddin. 2012. Pengaruh macam dan dosis pupuk NPK pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Media Sains* 1 (4): 48-54
- Jorge, A. D. J. 2012. Pemanfaatan tandan kosong dan abu janjang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai Amelioran terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koryati, T. 2010. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) akibat penggunaan berbagai jenis pupuk organik dan zat pengatur tumbuh Growtone. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi*. 3 (3): 1-10.
- Leszczynska, D dan J.K. Malina. 2011. Effect of organic matter from various sources on yield and quality of plant on soils contaminated with heavy metals. *J. Ecol. Chem. Engineering* 18: 501-507

- Lingga,. Dan Marsono. 2011. Pupuk dan Penyerapannya Pada Tanaman. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Lumbangaol, 2010.*Plant Science*.PrenticeHall Inc. New Jersey.
- Mulyani, S. M. 2010. Pupuk dan cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Mulyono., T. Arabia, dan Syukur. 2013. Aplikasi Pupuk Guano dan Mulsa Organik Serta Pengaturan Jarak Tanam Untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonocum* L.). Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. 3(2) : 406-411.
- Nursanti, I. 2010. Tanggap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap aplikasi pupuk organik berbeda dosis. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. 2 (2): 13-17.
- Pahan, I. 2011. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Managemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Panjaitan, C. 2010. Pengaruh pemanfaatan kompos solid dalam media tanam dan pemberian pupuk NPKMg (15:15:6:4) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di pre nursery. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pauliz, B. H. 2011. Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Penerbit Deepublis Yogyakarta.
- Perwira. 2012. Pemberian dolomit dan NPK Mutiara 16:16:16 pada media tanah gambut terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Main-Nursery.Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau.
- Quansah, G.W. 2010.Improving soil productivity throughbiochar amendments to soils. J. Environ. Sci. Technol.Africa 3:34-41.
- Ramadhaini, R.F. 2013.Optimasi dosis pupuk majemukNPK dan kalsium pada bibit kelapa sawit (*Elaeisguineensis* Jacq.) di pembibitan utama.Tesis. SekolahPascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Ratna, R.L. 2014.Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadapPemberian Pupuk Guano dan KCl. Jurnal Online Agroteknologi. 3(1) : 20-32.
- Ronni. 2011. Pengaruh pemberian mikroorganisme selulolitik (Mos) dan pupuk NPKMg terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guinensis* Jacq.) Skripsi Fakultas Pertanian Pertanian Universitas Riau. Riau.
- Santoso, H. B. 2016 .Organik Urban Farming-Halaman Organik Minimalis. Lily Publisher. Yogyakarta.

- Setyamidjaja, D. 2010. Kelapa Sawit. Edisi IV. Kanisius, Yogyakarta.
- Sukarman. 2012. Teknik Pembibitan Kelapa Sawit. <http://www.teknikpembibitan.kelapa.sawit.blogspot.com/>. Diakses tanggal 15 September 2019.
- Sunarko. 2009. Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Dengan Sistem Kemitraan. PT. Agromedia, Pustaka.
- Suwahyono, U. 2011. Petunjuk praktis penggunaan pupuk organik secara efektif dan efisien. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Talino, H. 2013. Pengaruh pemberian beberapa dosis pupuk kotoran walet terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau di tanah ultisol. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Kalimantan Barat.
- Uwumarongie, E.G., B.B. Sulaiman, O. Ederion, A. Imogie, B.O. Imosi, N. Garbua dan M. Ugbah. 2012. Vegetative growth performance of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings in response to inorganic and organic fertilizers. J. Agric. Sci Greener 2:26-30.
- Yanto, D. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kotoran Burung Walet dan NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru.