

**PENGARUH PUPUK KASCING DAN NPK 15:15:15
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L)**

OLEH :

AHMAD ALFIANTO

154110397

SKRIPSI

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

**PENGARUH PUPUK KASCING DAN NPK 15:15:15
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN KAKAO
(*Theobroma cacao* L)**

SKRIPSI

**NAMA : AHMAD ALFIANTO
NPM : 154110397
PROGRAM STUDI : AGROTEKNOLOGI**

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN
DALAM UJIAN KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA
HARI SENIN 19 OKTOBER 2020
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG DISEPAKATI.
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Pembimbing I



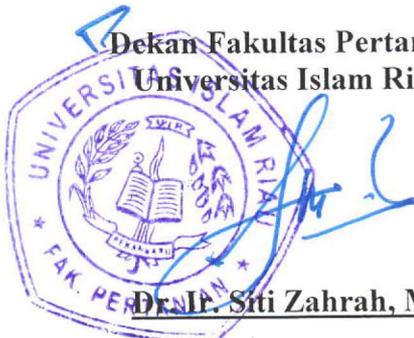
Ir. Zulkifli, M.S

Pembimbing II



Selvia Sutriana, S.P., M.P

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Ir. Siti Zahrah, MP

**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Dr. Maizar, MP

SKRIPSI INI TELAH DI UJI DAN DIPERTAHANKAN
DI DEPAN SIDANG PANITIA UJIAN SARJANA FAKULTAS
PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL 19 OKTOBER 2020

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Ir. Zulkifli, MS		Ketua
2	Selvia Sutriana, SP., MP		Sekretaris
3	Dr. Fathurrahman, SP., M.Sc		Anggota
4	Ir. Sulhaswardi, MP		Anggota
5	Raisa Baharudin, SP, M.Si		Anggota
6	Subhan Arridho, B. Agr, MP		Notulen

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ
مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿١١﴾

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan 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 korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupadan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” QS ASH SHAFFAT:146

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ
بِهَيْجٍ ﴿٧﴾

Artinya: “Dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan padanya segala macam tanaman yang indah dipandang mata.” QS QAF:9

SEKAPUR SIRIH



“Assalamualaikumwarahmatullahiwabarakatuh”

Alhamdulillah... Alhamdulillah... Alhamdulillahirobbil'alamin, sujud syukur kupersembahkan kepadamuya Allah yang Maha Agung nan Maha Tinggi, Maha adil nan Maha Penyayang, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berfikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani hidup ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Detik yang berlalu, jam yang berganti, hari yang berrotasi, bulan dan tahun silih berganti hari ini 19 OKTOBER 2020 saya persembahkan sebuah karya tulis buat kedua orang tua dan keluarga sebagai bukti perjuangan saya untuk membanggakan mereka meskipun tidak seimbang dengan perjuangan yang mereka berikan, namun saya yakin yang saya lakukan hari ini merupakan langkah awal untuk saya membuat senyuman bangga kepada keluarga saya terutama ayah dan ibu.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terimakasihku untukmu. Ayahandaku Daiman dan Ibundaku Sumarmi, yang telah banyak berjasa dalam perjalanan putra sulungmu. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tidak terhingg aku persembahkan karya kecilku ini kepada ayah dan ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan dan cintakasih yang tidak terhingga yang tidak mungkin dapatku balas hanya dengan selembor kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan ibu bahagia, karena kusadar selama ini belum bisa berbuat yang lebih untuk ayah dan ibu yang selalu membuat termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terimakasih Ayah... Terimakasih Ibu...

Atas kesabaran, waktu dan ilmu yang telah diberikan untuk itu penulis persembahkan ungkapan terimakasih Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, MP selaku Dekan, Bapak Drs. Maizar, MP selaku Ketua Program studi Agroteknologi dan terkhusus Bapak Ir. Zulkifli, MP selaku Pembimbing I dan Ibu Selvia Sutriana, SP., MP selaku Pembimbing II terimakasih atas bimbingan, masukan dan nasehat dalam penyelesaian tugas akhir penulis selama ini dan terimakasih atas waktu dan ilmu yang telah diberikan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

Dalam setiap langkahku aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan di diriku, meski belum semua itu kuraih, insyaallah atas dukungan doa restu semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Untuk itu saya persembahkan rasa terimakasih kepada Ayahku dan Ibuku, Nenekku dan adikku , Nenekku Tanem, oomku Selamat, Adikku Melisa Aprilia sebagai adek kedua, adekku Elin Indrianti sebagai adek paling bungsu, dan Murah Rizky tersayang, sebab mereka adalah alasan termotivasinya saya untuk berjuang sampai saat ini dan masa-masa yang akan datang.

Tidak lupa pula saya persembahkan kepada Sahabat-Sahabatku dan Sahabat seperjuangan Agroteknologi 2015 Abang Senior dan juga Dosenku Nur Samsul Kustiawan, SP.,MP, Alan Surya Sumirat, SP, Muhammad Iqbal, SP, Wawan Ahmad Syahputra, SP, Agus Setiawan, SP, Muhammad Dafiq, SP, Kawan-kawan kelas G, dan sahabat-sahabat dari SMA ku yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu-persatu, Terimakasih atas kebersamaan kita selama ini, terimakasih atas ketulusan cinta dan kasihsayangnya, terimakasih telah memberiku kebahagiaan dan melalui banyak hal bersama kalian. Kalian adalah saksi perjuanganku selama ini dan sampai detik ini. Kalian bukan hanya sekedar sahabat tapi kalian adalah keluarga bagiku. Suatu kehormatan bisa berjuang bersama kalian, semoga perjuangan kita dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa dengan sesuatu yang indah.

“Wassalamualaikumwarahmatullahiwabarokatuh”.

BIOGRAFI PENULIS



Ahmad Alfianto, dilahirkan di Mukti Jaya 06 Mei 1997, merupakan anak pertama dari Bapak Daiman dan Ibu Sumarmi. Telah menyelesaikan pendidikan sekolah Dasar di SDN 006 Mukti Jaya pada tahun 2009. Penulis menyelesaikan pendidikan di SMP N 1 Rimba Melintang pada tahun 2012. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Batu Hampar dan selesai pada tahun 2015. Pendidikan adalah salah satu akses menuju kesuksesan tanpa rasa lelah dan bosan dalam menambah ilmu pengetahuan. Penulis melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi. Alhamdulillah pada tahun 2015 penulis secara resmi diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi Universitas Islam Riau. Atas berkat Rahmat Allah SWT dan do'a kedua Orang Tua penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 serta mempertahankan skripsi didepan sidang meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada tanggal 19 Oktober 2020, dengan judul “Pengaruh Pupuk Kascing dan Pupuk NPK 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L).”

AHMAD ALFIANTO, SP

ABSTRAK

Ahmad Alfianto (154110397), penelitian berjudul Pengaruh Pupuk Kascing dan NPK 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Di bawah bimbingan Bapak Ir. Zulkifli, M.S dan Ibu Selvia Sutriana, S.P., M.P. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, selama 4 bulan dihitung dari bulan November 2019 sampai dengan Februari 2020. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh interaksi dan utama pupuk kascing dan NPK 15:15:15 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, pertama: pupuk kascing (K) ada 4 taraf yaitu, dosis 0, 25, 50, dan 75 g/polybag dan faktor kedua pupuk NPK 15:15:15 dosis 0, 3,75, 14, dan 17,5 g/polybag, dengan 16 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 48 plot. Parameter yang di amati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, nisbah tajuk akar, jumlah akar sekunder. Data dianalisis ragam dan uji lanjut BNJ taraf 5%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara interaksi pupuk kascing dan NPK 15:15:15 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan perlakuan terbaik pupuk kascing 75 g/polybag dan pupuk NPK 15:15:15 dosis 17,5 g/polybag (K3N3). Pengaruh utama pupuk kascing nyata terhadap semua parameter, perlakuan terbaik 75 g/polybag, sedangkan pengaruh utama pupuk NPK 15:15:15 nyata terhadap semua parameter, dimana perlakuan terbaik dosis 17,5 g/polybag.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing dan NPK 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao* L.)”.

Terimakasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Zulkifli, M.S selaku pembimbing I dan Ibu Selvia Sutriana, S.P., M.P selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua dan sekretaris Prodi Agroteknologi, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada kedua Orang Tua dan teman-teman yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat.

Pekanbaru, Desember 2020

Penulis.

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
III. BAHAN DAN METODE.....	17
A. Tempat dan Waktu.....	17
B. Bahan dan Alat.....	17
C. Rancangan Percobaan.....	17
D. Pelaksanaan Penelitian.....	19
E. Parameter Pengamatan.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Tinggi tanaman (cm).....	25
B. Jumlah Daun (helai).....	28
C. Diameter Batang (mm).....	31
D. Nisbah Tajuk Akar.....	34
E. Jumlah Akar Sekunder.....	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
RINGKASAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15	18
2. Rerata tinggi tanaman kakao dengan perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15 (cm).....	25
3. Rerata jumlah daun tanaman kakao dengan perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15 (helai)	28
4. Rerata diameter batang tanaman kakao dengan perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15 (mm)	31
5. Rerata nisbah tajuk akar dengan perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15	34
6. Rerata jumlah akar sekunder dengan perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

1. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kakao (cm) 27

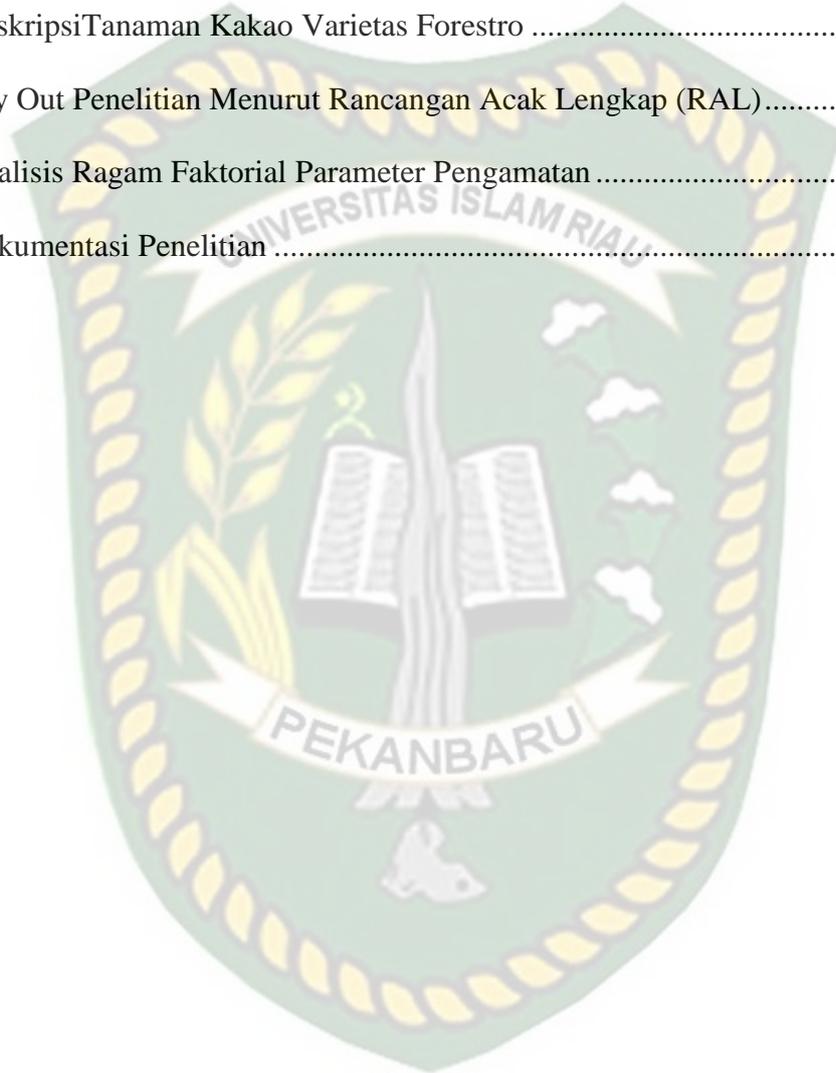


Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian Tahun 2019/2020.....	46
2. Deskripsi Tanaman Kakao Varietas Forestro	47
3. Lay Out Penelitian Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	48
4. Analisis Ragam Faktorial Parameter Pengamatan	49
5. Dokumentasi Penelitian	51



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kakao (*Theoroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor non migas yang sangat penting di Indonesia dan cukup produktif. Permintaan dalam negeri semakin kuat dengan perkembangan sektor agroindustri. Hasil pengolahan bijinya dapat digunakan sebagai bahan pembuat makanan seperti permen, bubuk coklat, lemak coklat yang biasa digunakan untuk industri farmasi dan industri kosmetik atau lainnya. Kegemaran mengonsumsi makanan coklat pada era sekarang ini tidak lagi didominasi oleh kalangan tertentu, tetapi sudah menjadi hal umum yang dikonsumsi oleh masyarakat.

Menurut Data Badan Pusat Statistik Propinsi Riau (2020), luas perkebunan tanaman kakao tahun 2015 sebesar 6,327 ha dengan produksi 1,641 ton, pada tahun 2016 luas perkebunan kakao adalah 6,581 ha dengan produksi 1,833 ton pada tahun 2017 luas perkebunan kakao adalah 6,543 ha dengan produksi kakao 2,874 ton, pada tahun 2018 luas perkebunan kakao adalah 6.325,00 ha dengan produksi kakao 2.907,00 ton. Produksi tanaman kakao dari tahun 2015 sampai tahun 2018 mengalami kenaikan dikarenakan bertambahnya luas perkebunan tanaman kakao yang ada pada daerah Riau, tetapi produksinya masih belum maksimal.

Masalah yang dihadapi petani dalam budidaya pembibitan kakao yaitu lambatnya pertumbuhan bibit yang menyebabkan pemindahan bibit ke lapangan juga terjadi keterlambatan (mencapai 6-7 bulan) dan bibit yang tidak seragam. Hal ini merupakan akibat dari penanganan bibit dilapangan kurang efektif. Pemilihan benih, perkecambahan, pembibitan dan pemeliharaan adalah suatu proses yang saling berhubungan dan tidak dapat dipisahkan antara satu dengan yang lainnya, untuk mendapatkan hasil akhir bibit kakao yang bermutu tinggi.

Untuk mengatasi pertumbuhan bibit tidak seragam, rendahnya produktivitas dan mutu produksi tersebut perlu dilakukan usaha pada sistem pembibitan. Dengan pemberian pupuk organik dan diimbangi dengan pupuk anorganik seperti pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 untuk memperbaiki struktur tanah.

Kascing merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro dan mikro yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Kascing ini mengandung partikel-partikel kecil dari bahan organik yang dimakan cacing dan dikeluarkan lagi. Kandungan kascing tergantung pada bahan organik dan jenis cacingnya. Namun, umumnya kascing mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, fosfor, mineral dan vitamin.

Kascing adalah pupuk organik padat alami yang difermentasi langsung oleh cacing tanah. Pupuk ini sangat bagus untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uji laboratorium, kascing ini memiliki kandungan zat hara yang lebih banyak, seperti nitrogen 1,79%, kalium 1,79%, fosfat 0,85%, kalsium 30,52%, dan karbon 27,13%. Kandungan ini sangat efektif untuk menggemburkan tanah dan membuat tanaman menjadi cukup subur, jika dibandingkan dengan kandungan pada pupuk kimia.

Fungsi pupuk kascing pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti memperbaiki struktur tanah, porositas, permeabilitas, meningkatkan kemampuan menahan air. Disamping itu kascing dapat memperbaiki kimia tanah seperti meningkatkan kemampuan untuk menyerap kation sebagai sumber unsur hara makro dan mikro serta meningkatkan PH pada tanah asam.

Pupuk NPK 15:15:15 di formulasi secara berimbang, karena selain memiliki kandungan unsur hara makro esensial yaitu; Nitrogen (N) 15%, fosfat

15%, kalium 15%, kalsium 6%, dan magnesium 0,5%. Juga di lengkapi dengan unsur hara mikro esensial yaitu; Mg, Fe, Zn, dan Cu (Hardjowigeno, 2010).

Pupuk NPK 15:15:15 memegang peran penting dalam berbagai proses metabolisme tanaman. Nitrogen (N) mengandung unsur nitrogen (N), yang sangat berperan dalam pembentukan sel tanaman, jaringan dan organ tanaman. Nitrogen memiliki fungsi utama sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino. Oleh karena itu unsur nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar. Terutama pada saat tumbuhan memasuki fase vegetative untuk mempercepat dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur Fosfor (P) merupakan komponen penyusun dari beberapa enzim dan protein, unsur P mempercepat pembentukan bunga serta masaknya buah dan biji, meningkatkan rendemen dan pada akar membaiknya struktur pengakaran yang memacu pertumbuhan dan perakaran yang baik sehingga daya serap tanaman terhadap nutrisi menjadi optimal. Unsur Kalium (K) berperan sebagai pengatur proses fisiologi tanaman seperti fotosintesis, transportasi karbohidrat, membuka menutupnya stomata, atau mengatur distribusi air dalam jaringan dan sel. Meningkatkan toleransi tanaman terhadap stres, kekeringan, serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, dan meningkatkan kualitas hasil panen.

Dari permasalahan diatas penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pupuk Kascing dan NPK 15:15:15 terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)”.

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh interaksi pupuk kascing dan NPK 15:15:15 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
2. Untuk mengetahui pengaruh utama pupuk kascing terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.
3. Untuk mengetahui pengaruh utama NPK 15:15:15 terhadap bibit tanaman kakao.

C. Manfaat Penelitian

1. Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian.
2. Untuk mengetahui teknik budidaya tanaman kakao.
3. Untuk mengetahui manfaat pupuk kascing dan NPK 15:15:15 untuk tanaman kakao.
4. Sebagai sumber referensi bagi mahasiswa untuk melakukan penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (Yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling? (Qs. Al-An'am : 95).

Dalam salah satu tafsir Quraish Shihab mengatakan bahwa ayat ini menunjukkan salah satu bukti kekuasaan Allah SWT., yaitu penciptaan biji dan embrio tanaman di setiap tempat yang sempit. Sedangkan bagian lain biji itu, terdiri atas zat-zat tidak hidup terakumulasi. Ketika embrio itu mulai bernyawa dan tumbuh, zat-zat yang terakumulasi itu berubah menjadi zat yang dapat memberi makan embrio. Ketika mulai pertumbuhan, dan sel-sel hidup mulai terbentuk, biji kedua berubah pula dari fase biji/bibit ke fase tunas. Saat itu tumbuhan mulai dapat memenuhi kebutuhannya sendiri, dari zat garam yang larut dalam air di dalam tanah dan diserap oleh akar serabut, dan terbentuknya zat hijau daun dari karbohidrat, seperti gula dengan bantuan cahaya matahari. Ketika siklus itu sampai pada titik akhirnya, buah-buahan kembali mengandung biji-bijian yang merupakan bahan kehidupan baru lagi. Dan begitu seterusnya.

Allah menghidupkan biji menjadi tanaman dengan kekuasaan-Nya. Pada lahan dimana telah terjadi kebakaran misalnya, untuk memulihkan kembali ekosistem yang telah rusak harus ada tanaman yang ditanami dengan menyemai biji. Lahan yang semula hangus terbakar lambat laun akan tumbuh tanaman-tanaman kecil. Tanaman kecil tersebut tumbuh dari biji yang disemaikan. Salah satunya biji kakao yang disemai tumbuh menjadi besar dan menghasilkan buah yang dapat diolah oleh manusia sebagai bahan makanan dan minuman.

Tanaman kakao berasal dari hutan tropis di Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara. Penduduk yang pertama kali mengusahakan tanaman kakao serta menggunakannya sebagai bahan makanan dan minuman adalah suku India Maya dan suku Astek (Aztekc). Mereka memanfaatkan kakao sebelum orang-orang kulit putih dibawah pimpinan Cristopher Colombus menemukan Amerika. Suku India Maya adalah suku yang dulunya hidup diwilayah yang kini disebut dengan Guetemala, Yucatan, dan Honduras, Amerika Tengah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2010).

Masyarakat Aztec dan Mayans di Amerika Tengah telah membudidayakan tanaman kakao sejak lama, yaitu sebelum kedatangan orang-orang Eropa. Orang-orang Indian Mesoamerika yang pertama kali menciptakan minuman dari serbuk coklat yang dicampur dengan air dan kemudian diberi perasa seperti: merica, vanili, dan rempah-rempah lainnya. Minuman ini merupakan minuman spesial yang biasanya dipersembahkan untuk pemerintahan Mayan dan untuk upacara-upacara spesial.(Hariyadi, Ali, & Nurlina, 2017).

Biji kakao mengandung lemak 31% karbohidrat 14% dan protein 9% protein coklat kaya akan asam amino triptofan, fenilalanin, dan tyrosin. Meski coklat mengandung lemak tinggi namun relative tidak mudah tengik karena coklat juga mengandung polifenol 6% yang berfungsi sebagai antioksidan yang mencegah ketengikan. Kandungan gizi coklat pada coklat susu dan coklat pahit per 100 gram adalah : coklat susu mengandung energi 381 kal, protein 9 g, lemak 35,9 g, kalsium 200 mg, fosfor 200 mg dan Vit A 30 SI. Sedangkan coklat pahit mengandung energi 504 Kal, protein 5,5 g, lemak 52,9 g, kalsium 98 mg dan Vit A 60 SI, Susanto (1994) dalam Saputra (2014).

Kakao merupakan salah satu diantara 22 spesies marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae* yang diusahakan secara komersial. Adapun klasifikasi botani kakao adalah sebagai berikut: Divisio: *Spermatophyta*, Subdivisio: *Angiospermae*, Kelas: *Dicotyledonae*, Subkelas: *Dialypetalae*, Ordo: *Malvales*, Famili: *Sterculiaceae*, Genus: *Theobroma*, Spesies: *Theobroma cacao* L. (Anonimus, 2010).

Ciri-ciri morfologi daun tanaman kakao adalah: 1. Helai daun berbentuk bulat panjang, ujung daun meruncing dan pangkal daun runcing. 2. Susunan tulang daun menyirip dan menonjol ke permukaan helai daun. 3. Tepi daun rata, daging daun tipis. 4. Daun dewasa berwarna hijau tua, tergantung pada kultivarnya dengan lebar 10 cm dan panjang bisa mencapai 30 cm. 5. Permukaan daun licin dan mengkilap. (Wahyudi dkk, 2013).

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan yang tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembapan tinggi relatif tetap. Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut tunas ortotrop atau tunas air, sedangkan tunas yang pertumbuhannya ke samping disebut plagiotrop (Lukito, 2010).

Tanaman kakao asal biji, setelah mencapai tinggi 0,9-1,5 meter akan berhenti tumbuh dan membentuk jorket. Jorket adalah tempat percabangan dari pola dari percabangan ortotrop ke plagiotrop dan khas hanya pada tanaman kakao, dari ujung perhentian tersebut selanjutnya tumbuh 3-6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut 0-60° dengan arah horizontal. Cabang-cabang itu disebut dengan primer (cabang plagiotrop). Pada cabang primer tersebut kemudian tumbuh cabang-cabang lateral, sehingga tanaman membentuk tajuk yang rimbun (Lukito, 2010).

Kakao adalah tanaman dengan surface root feeder, artinya sebagian akar lateralnya (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah 0-30 cm. Akar lateral tumbuh pada kedalaman 0-10 cm, 26% pada kedalaman 11-20 cm, 14 % pada kedalaman 21-30 cm, dan hanya 4% tumbuh pada kedalaman lebih dari 30 cm dari permukaan tanah. Jangkauan jelajah akar lateral dinyatakan jauh di luar proyeksi tajuk ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya rumit akar kakao adalah akar tunggang. Pertumbuhan akar kakao bisa sampai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Kakao yang diperbanyak secara vegetatif pada awal penumbuhannya tidak menumbuhkan akar tunggang, melainkan akar-akar serabut yang banyak jumlahnya. Setelah dewasa tanaman tersebut menumbuhkan dua akar yang menyerupai akar tunggang (Lukito, 2010).

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua warna. Buah ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Ada juga, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (orange). Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Saat itu, ukurannya beragam, dari panjang 10 hingga 30 cm, bergantung pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah.

(Lukito, 2010). Kerusakan buah lebih banyak terjadi pada kulit buah yang kasar dibandingkan dengan kulit buah yang halus. Tampaknya struktur permukaan kulit buah kakao yang halus kurang disukai oleh PBK (Penggerek Buah Kakao) untuk meletakkan telur. Adanya perbedaan tersebut memengaruhi aktivitas PBK dalam merusak buah. Pertumbuhan buah maksimum lebih kurang 143 hari, kemudian menunjukkan tanda-tanda kemasakan setelah 170 hari. Buah kakao berisi antara 20-30 biji (Limbongan, 2012).

Biji kakao dapat dibagi menjadi tiga bagian pokok, yaitu kotiledon (87,10%), kulit (12%), dan lembaga (0,9%). Komposisi kimia keping biji dan kulit biji kakao ditampilkan pada Tabel 3. Jumlah biji per buah sekitar 20-60 dengan kandungan lemak biji 40- 59%. Biji berbentuk bulat telur agak pipih dengan ukuran 2,5 x 1,5 cm. Biji kakao diselimuti oleh lendir (pulp) berwarna putih. Lapisan yang lunak dan manis rasanya, jika telah masak lapisan tersebut dinamakan pulp atau micilage. Pulp dapat menghambat perkecambahan, oleh karena itu harus dibuang untuk menghindari kerusakan biji.

Biji kakao tidak mempunyai masa dormansi sehingga untuk benih tidak memungkinkan untuk disimpan dalam waktu yang agak lama. Penyimpanan benih pada temperatur antara 4-15 °C dapat merusak benih dan perkecambahan. Temperatur optimum untuk penyimpanan benih adalah 17 °C. Biji kakao bertahan 40-60% saat dikeringkan pada suhu 10 °C. Benih dalam polong yang disimpan pada suhu 5-10 °C akan mati dalam waktu 2 hari, benih akan bertahan sampai 100% jika disimpan pada suhu antara 15-30 °C selama 3 minggu. Viabilitas benih akan berkurang dari 98% menjadi 18% pada pengeringan 45% menjadi 36,7% (Hartoyo, 2011).

Siregar dan Slamet, (2011) menyatakan bahwa temperatur ideal bagi pertumbuhan kakao adalah tanaman dengan kelembaban udara sekitar 80%. Kecepatan angin yang baik bagi pertumbuhan 2-5 m/detik karena dapat membantu penyerbukan. Kakao dapat tumbuh ideal pada daerah dengan curah hujan 1600-3000 mm/tahun dan terbagi merata sepanjang tahun. Tanaman yang masih muda memerlukan sinar matahari 25-35% dari sinar matahari penuh, sedangkan untuk tanaman dewasa membutuhkan sinar matahari 50-70%. Kisaran pH tanah yang baik antara 4,3-8,7.

Intensitas cahaya matahari yang dibutuhkan tanaman kakao dalam proses asimilasi tanaman adalah sekitar 75% dari total cahaya matahari penuh. Sebagai tanaman yang biasa hidup dibawah naungan pohon-pohon besar, kakao tetap membutuhkan naungan untuk mengatur intensitas cahaya agar sesuai dengan apa yang dibutuhkan, menjaga suhu kelembapan, mengurangi evaporasi dari tanah, serta menjadi peyangga lingkungan (Wahyudi dkk, 2013).

Beberapa faktor yang cukup berpengaruh terhadap produksi dan mutu kakao, antara lain sifat genetik dari bahan tanam, cara budidaya, penanganan pascapanen, dan faktor lingkungan atau kesesuaian lahan. Hal ini karena hasil panen tanaman kakao baik secara kuantitas maupun kualitas sangat tergantung pada faktor-faktor pembatas dalam pertumbuhan dan produksinya. Faktor pembatas lingkungan dalam persyaratan tumbuh kakao sangat berhubungan dengan beberapa hal, yang pertama yaitu faktor tanah/lahan antara lain tinggi tempat, topografi, drainase, jenis tanah, sifat fisik tanah, dan sifat kimia tanah. Faktor lingkungan kedua adalah iklim yang meliputi curah hujan dan suhu (Rubiyo dan Siswanto, 2012).

Tinggi tanaman kakao berumur 3 tahun bisa mencapai 1,8 – 3 m dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m. Tinggi tanaman kakao tersebut beragam, di pengaruhi oleh intensitas naungan dan faktor – faktor tumbuh yang tersedia. Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetative. Tunas yang arah pertumbuhannya keatas disebut dengan tunas ortotrop atau tunas liar (Wiwilan/chupon), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya kesamping disebut dengan plagiotrop (Kristanto, 2016).

Pada awal perkecambahan akar tunggang tumbuh cepat, yakni mencapai 1 cm pada umur 1 minggu, 16-18 cm pada umur satu bulan, dan 25 cm pada umur

tiga bulan. Laju pertumbuhannya kemudian melambat dan untuk mencapai panjang 50 cm dibutuhkan waktu 2 tahun. Tanaman kakao mempunyai sistem perakaran yang dangkal karena sebagian besar akar lateral berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman 0-30 cm (Wahyudi dkk, 2013).

Tangkai daun berbentuk silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (articulation) yang terletak dipangkal dan ujung tangkai daun. Dengan persendian ini dilaporkan daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari. Bentuk helai daun bulat memanjang (oblongus) ujung meruncing (acuminatus) dan pangkal daun runcing (acutus). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol kepermukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen (Karmawati, dkk. 2010).

Martono, B., (2006) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa bunga kakao bersifat cauliflora dimana sebaran bunga dan buah terletak pada batang dan cabang (hanya sampai cabang sekunder). Bunganya kecil dan halus berwarna putih sedikit ungu kemerahan dan tidak berbau. Bunga kakao tergolong bunga sempurna terdiri dari daun kelopak sebanyak 5 helai berwarna merah muda dan benang sari berjumlah 10 helai.

Buah kakao berupa buah buni yang daging bijinya sangat lunak. Kulit mempunyai sepuluh alur dan tebalnya 1 – 2 cm. bentuk ukuran dan warna buah bermacam-macam serta panjangnya 10 – 30 cm. Umumnya ada tiga macam warna buah kakao yaitu hijau muda sampai hijau tua, waktu muda dan menjadi kuning setelah masak, warna merah serta campuran antara merah dan hijau. Buah ini akan masak 5 – 6 bulan setelah terjadinya penyerbukan. Buah muda yang ukurannya kurang dari 10 cm disebut cherelle (pentil). Buah ini sering mengalami

pengerinan (cherellewilt) sebagai gejala spesifik dari tanaman kakao. Gejala demikian disebut physiological effect thinning yakni adanya proses fisiologis yang menyebabkan terhambatnya penyaluran hara pada pertumbuhan buah muda. (Kurniasih dkk, 2011).

Menurut Laoli, F., (2017) pertumbuhan bibit kakao dilapangan sangat ditentukan oleh pertumbuhan tanaman selama pembibitan. Media tanam yang banyak mengandung bahan organik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Menurut Siregar dkk (2011), bahwa pada masa pembibitan kakao perlu diberikan naungan yang ditujukan untuk menghindari terjadinya kerusakan pada bagian bibit akibat pengaruh cahaya matahari secara langsung. Pembibitan merupakan langkah awal dari serangkaian kegiatan budidaya tanaman kakao dimana pembibitan yang dikelola dengan baik diharapkan akan menghasilkan bibit yang baik. Untuk memperoleh bibit yang baik diperlukan pengelolaan yang intensif selama tahap pembibitan. Penyiraman, pemupukan, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit serta seleksi bibit merupakan tindakan yang harus dilakukan dalam pembibitan.

Dalam pembibitan, tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dengan kedalaman efektif lebih dari 1,5 meter supaya akar tunggang tanaman dapat leluasa menembus tanah sehingga pertumbuhan akar dapat optimal. Tekstur tanah yang sesuai untuk tanaman kakao adalah lempung berliat, lempung liat berpasir, dan lempung berpasir. Tekstur tanah ini memiliki kemampuan menahan air tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik (Liyanda dkk., 2012).

Pemupukan adalah penambahan bahan-bahan lain yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah misalnya penambahan bahan mineral pada tanah

organik, pengapuran dan sebagainya. Secara umum pohon yang kekurangan nutrisi mempunyai tanda-tanda diantaranya pertumbuhan tanaman stagnan dan vigornya rendah, terjadi perubahan warna daun, terjadi anatomi, keguguran pucuk dan mata tunas, serta keriting (Lingga, 2010).

Kascing merupakan pupuk yang bersumber dari perombakan bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme dan cacing. Secara agronomi perannya sebagai sumber bahan organik bagi tanaman dan sangat bermanfaat dalam pemulihan kemampuan lahan yang digunakan untuk kegiatan penanaman. Pupuk kascing adalah pupuk yang diambil dari media tempat hidup cacing. Media tempat hidup cacing bermacam-macam, diantaranya sampah organik, serbuk gergaji, kotoran ternak, jerami, dan lain-lain. Dalam proses pengomposan juga dapat melibatkan organisme makro seperti cacing tanah. Selain itu kualitas kascing juga ditentukan oleh pakan dari cacing yang tinggal di habitat tersebut. Pakan cacing tersebut akan menentukan jumlah dan kualitas kascing yang dihasilkan (Arifah, 2014).

Menurut Manahan (2016), kascing merupakan kotoran tanah yang bertekstur halus, kotoran tersebut merupakan hasil olahan bahan organik dan beberapa unsur mineral esensial dari tanah yang dimakan oleh cacing. Kascing memberikan manfaat bagi tanaman diantaranya menyuburkan dan mengemburkan akar, batang, dan daun, merangsang pertumbuhan bunga, mempercepat panen serta meningkatkan produktivitas.

Menurut Sembiring, dkk (2013), kascing mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu hormon seperti giberelin, sitokinin, dan auxin, mengandung unsurhara (N, P, K, Mg, dan Ca) serta *Azotobacter* sp, yang merupakan bakteri penambahan non-simbiotik yang

membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman, dengan demikian kascing dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Triastuti, dkk (2016) pemberian pupuk kascing sebagai bahan organik mampu memperbaiki kesuburan tanah secara fisik seperti memperbaiki struktur tanah, porositas, permeabilitas, meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan akar menyerap hara didalam tanah akan semakin baik. Penambahan pupuk kascing juga berpengaruh terhadap sifat biologi, karena dapat meningkatkan aktifitas organisme tanah sehingga proses dekomposisi dalam tanah akan meningkat.

Hasil penelitian Novita (2014), menyatakan bahwa pemberian pupuk kascing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao. Perlakuan terbaiknya yaitu 50 g/polybag, telah menyumbangkan unsur hara yang cukup dan dapat dimanfaatkan oleh bibit kakao. Sedangkan Hasil penelitian Ratnasari (2015), menunjukkan bahwa pemberian kascing 100 g/tanaman merupakan perlakuan yang efisien karena dapat meningkatkan tinggi tanaman kakao. Hal ini disebabkan karena pupuk kascing yang diberikan secara optimal mengandung unsurhara yang lengkap baik makro maupun mikro serta tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman.

Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P dan K) menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl yang kadang kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal. Pupuk NPK Phonska (15;15;15) merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan Nitrogen (N) 15 %, Fosfor (P_2O_5) 15%, Kalium (K_2O) 15 %, Sulfur (S) 10% dan kadar air maksimal 2%. Pupuk majemuk ini hampir

seluruhnya larut dalam air, sehingga unsur hara yang dikandungnya dapat segera diserap dan digunakan oleh tanaman dengan efektif (Kaya, 2013).

Nitrogen merupakan salah satu unsur yang berperan penting dalam proses pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Unsur N diserap oleh tanaman dalam bentuk ion NO_3^- atau NH_4^+ dari tanah. Kadar nitrogen dalam tanah sangat bervariasi tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut. Tanaman dilahan kering umumnya menyerap nitrat (NO_3^-) relatif lebih besar dibandingkan dengan ion NH_4^+ (Munawar, 2011).

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

Fosfor (P) diserap oleh tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} , tergantung pada pH tanah. Unsur P merupakan salah satu unsur hara makro bagi pertumbuhan dan hasil tanaman, berperan penting untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, membantu asimilasi dan respirasi, mempercepat pembungaan dan pematangan, pemasakan biji dan buah, serta berperan sebagai aktifator enzim dalam proses metabolisme. Kekurangan P mengakibatkan perkembangan akar terhambat, daun berubah warna menjadi tua, cabang berubah menjadi kuning, buah menjadi kecil dan cepat matang (Lingga dan Marsono, 2013).

Menurut Sutedjo (2010), unsur K (kalium) dapat dikatakan bukan elemen langsung pembentuk bahan organik. Kalium berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman, serta meningkatkan daya tahan

terhadap penyakit. Kekurangan unsur K dapat mengakibatkan daun mengerut, buah tumbuh tidak sempurna, dan batang menjadi lemah.

Manfaat pupuk NPK pada tanaman kakao adalah berperan dalam zat hijau daun dan meningkatkan produksi tanaman kakao. Tanaman kakao sendiri dapat tumbuh pada suhu yang stabil, tanaman ini kurang baik pertumbuhannya apabila ditanam disuhu yang relatif dingin. Karena tanaman ini sendiri berasal dari afrika dan suhu disana sangat panas cocok buat tanaman- tanaman keras seperti kakao dan kelapa sawit. Pupuk NPK memiliki peran yang sangat besar pada tanaman kakao, karena dapat mempercepat pertumbuhan dan menghijaukan daun serta bisa meningkatkan produksi tanaman kakao, dan pupuk NPK ini juga mampu membantu petani mempermudah penanaman tanaman apapun (Naibaho dkk., 2012).

Kombinasi antara pupuk organik dengan pupuk anorganik dapat dimanfaatkan lebih efektif oleh tanaman dalam penyerapan hara. Salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan adalah pupuk NPK majemuk (Yulia dkk., 2016). Salah satu pupuk NPK majemuk yang dapat digunakan yaitu pupuk NPK Phonska. Pupuk NPK Phonska mengandung 15% N, 15% P₂O₅ dan 15% K₂O (Jannah, 2014). Ardiansyah (2013) menyimpulkan bahwa pemberian pupuk NPK 7,5 g/polybag pada bibit kakao merupakan dosis pupuk NPK terbaik dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lingkaran batang, luas daun, panjang akar, nisbah tajuk akar. Hasil penelitian Arifin (2015) menunjukkan bahwa kombinasi kompos TKKS 50% dosis anjuran (3,75 g/polybag) + NPK 50% dosis anjuran (7,5 g/polybag) pada bibit kakao meningkatkan pertumbuhan bibit kakao terlihat dari tinggi tanaman bibit kakao.

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 dilakukan selama empat bulan, dimulai dari bulan November 2019 – Februari 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tanah top soil pada kedalaman 0-20 cm, benih Kakao varietas Forastero (Lampiran 2), pupuk kascing, pupuk NPK 15:15:15, polybag ukuran 5 x 10 cm (persemaian), polybag ukuran 25 x 30 cm (penanaman), Decis 25 EC, Regent 50 SC, dan Shading net.

Alat-alat yang digunakan penelitian ini adalah cangkul, tajak, parang, garu, gembor, palu, hand-sprayer, meteran, penggaris, gelas ukur, jangka sorong, kamera dan alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 4x4 dalam Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah pemberian pupuk kascing (K) terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua adalah pemberian pupuk NPK 15:15:15 (N) terdiri dari 4 taraf sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 kali ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel total keseluruhan tanaman adalah 192 tanaman.

Adapun masing-masing faktor perlakuan sebagai berikut:

Faktor Dosis Kascing (K) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu :

- K0 : Tanpa pemberian pupuk kascing
- K1 : pupuk kascing 25 g/polybag (6,25 ton/ha)
- K2 : pupuk kascing 50 g/polybag (12,5 ton/ha)
- K3 : pupuk kascing 75 g/polybag (18,75 ton/ha)

Faktor Dosis NPK 15:15:15 (N) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

- N0 : Tanpa Pupuk NPK 15:15:15
- N1 : Pupuk NPK 15:15:15 dosis 3,75 g/polybag
- N2 : Pupuk NPK 15:15:15 dosis 14 g/polybag
- N3 : Pupuk NPK 15:15:15 dosis 17,5 g/polybag

Kombinasi perlakuan pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 dapat dilihat pada tabel 1 :

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15

Faktor K (kascing)	Faktor N (NPK 15:15:15)			
	N0	N1	N2	N3
K0	K0N0	K0N1	K0N2	K0N3
K1	K1N0	K1N1	K1N2	K1N3
K2	K2N0	K2N1	K2N2	K2N3
K3	K3N0	K3N1	K3N2	K3N3

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik, apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur pada taraf 5%).

D. Pelaksanaan penelitian

1. Persiapan Lahan penelitian

Lahan penelitian terlebih dahulu di bersihkan dari rumput dan sisa tanaman dengan menggunakan cangkul dan garu, selanjutnya tanah diratakan sampai merata sehingga kondisi lahan siap untuk dijadikan sebagai tempat penelitian. Tanah diratakan dengan menggunakan cangkul agar polybag dapat tegak dengan baik. Luas lahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 4 m x 10 m dengan jarak antar polybag 20 cm x 20 cm dan jarak antar unit percobaan 40 cm.

2. Persiapan Media Tumbuh

Media tumbuh yang digunakan adalah top soil yang diambil pada kedalaman 0-20 cm dari daerah pangkalan jalan pasir putih, Kecamatan Kampar Hulu, Kabupaten Siak Hulu.

3. Persiapan Benih Kakao

Benih kakao diperoleh dari pohon induk dari perkebunan rakyat Desa Penghidupan Kecamatan Kampar Kiri Tengah Kabupaten Kampar. Buah kakao yang telah masak di ambil dari pohon induk yang berumur 8 tahun. Kemudian biji yang diambil hanya bagian tengahnya saja, 5 cm dari bagian ujung dan pangkal buah dibuang. Buah kakao dibelah menjadi dua bagian dengan menggunakan pisau, pada saat pemotongan buah kakao dilakukan dengan berhati-hati agar biji tidak ikut terbelah. Setelah dikeluarkan dari dalam buah, biji dibersihkan dari lendirnya dengan cara menggosokkan pasir halus selanjutnya biji kakao di cuci menggunakan air sampai bersih kemudian biji siap untuk disemai.

4. Persemaian

Media persemaian yang digunakan untuk persemaian benih yaitu berupa campuran tanah top soil, pupuk kandang, dan pasir yang telah diayak dengan

perbandingan 2:1:1. Persemaian dilakukan dalam polybag ukuran 5 cm x 10 cm. Benih yang telah di semai ditutup dengan menggunakan jerami padi dan disiram dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari sampai kondisi tanah di dalam polybag persemaian lembab. Persemaian dilakukan selama 21 hari setelah itu tanaman siap untuk dipindahkan pada polybag ukuran 25 cm x 30 cm.

5. Pengisian Polybag

Pengisian polybag dilakukan dengan cara memasukkan tanah top soil yang telah dicampurkan dengan pupuk kascing dengan perbandingan 2:1. Pengisian media tanam dilakukan hingga 1-2 cm dari tepi batas atas polybag kedalam polybag yang berukuran 25 x 30 cm.

6. Pemasangan Label

Pemasangan label dilakukan 3 hari setelah pengisian tanah pada polybag. Label-label ini dipasang sesuai dengan layout penelitian (Lampiran 3). Pemasangan label ini bertujuan untuk memudahkan dalam pemberian perlakuan dan pengamatan selama penelitian berlangsung.

7. Penanaman

Bibit yang di tanam berumur 21 hari dengan kriteria bibit yang dipindahkan ke polybag yaitu daun tidak rusak, dan batangnya tidak rusak. Untuk keseragaman, bibit kakao yang digunakan dengan jumlah daun sebanyak 3-4 helai dan tinggi tanaman bibit kakao 15 cm. Pemindahan bibit ke polybag dilakukan dengan cara merobek polybag yang berukuran 5 cm x 10 cm lalu tanah yang ada didalam polybag ikut dimasukkan kedalam polybag berukuran 25 cm x 30 cm. Pada saat pemindahan bibit diusahakan hati-hati agar akar tidak mengalami kerusakan yang dapat menyebabkan bibit kakao tidak dapat berkembang dengan baik pada bibit tanaman kakao.

8. Pemberian Perlakuan

a. Pupuk Kascing

Pupuk kascing diberikan 1 minggu sebelum tanam, pemberian kascing dilakukan dengan cara ditaburkan sekeliling dalam polybag yang akan dilakukan penanaman, pupuk kascing diberikan sesuai dengan dosis yaitu : tanpa pemberian kascing (K0), 25 g/polybag (K1), 50 g/polybag (K2), 75 g/polybag (K3).

b. Pupuk NPK 15:15:15

Pupuk NPK 15:15:15 diberikan satu kali yaitu saat bibit berumur 1 bulan setelah tanam, dengan cara ditabur sekeliling tanaman dengan jarak antara 5 cm dari pangkal batang tanaman. Dosis yang diberikan sesuai perlakuan pupuk NPK 15:15:15 (N0), 3,75 g/polybag (N1), 14 g/polybag (N2), 17,5 g/polybag (N3).

9. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, penyiraman dilakukan dengan menggunakan gembor sampai kondisi tanah lembab pada setiap polybag. Penyiraman dilakukan sampai akhir penelitian.

b. Penyiangan.

Penyiangan dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan interval 2 minggu sekali. Dengan mencabut gulma-gulma yang tumbuh disekitar polybag, dengan tujuan agar tanaman kakao dan gulma tidak berkompetisi untuk mendapatkan unsur hara sehingga tanaman kakao tidak kekurangan unsur hara.

c. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan 2 tindakan, yaitu preventif dan kuratif. Untuk tindakan Pengendalian preventif, yaitu tindakan pencegahan yang dilakukan sebelum tanaman diserang oleh hama atau penyakit. Pengendalian kuratif, yaitu mengobati tanaman yang telah terinfeksi oleh hama ataupun penyakit.

Hama yang menyerang tanaman kakao pada saat penelitian adalah:

1. Ulat daun

Hama ulat daun pada tanaman kakao menyerang tanaman kakao pada umur 35 HST. Gejala adanya hama pada tanaman kakao ditandai dengan daun pada tanaman kakao berlubang-lubang. Cara pengendaliannya dilakukan dengan cara menyemprotkan insektisida curacron 500 EC menggunakan handsprayer pada seluruh bagian daun tanaman kakao dengan dosis 2 cc/l air, dilakukan pada sore hari penyemprotan di lakukan 7 kali dengan jarak waktu penyemprotan 1 minggu sekali selama penelitian sehingga ulat daun yang memakan daun muda tanaman tidak ada lagi.

Penyakit yang menyerang tanaman kakao pada saat penelitian adalah:

2. Bercak daun

Penyakit yang menyerang tanaman kakao adalah bercak daun. Pada umur 72 HST. Gejala adanya penyakit pada tanaman kakao adalah daun kakao menguning dengan bercak-bercak berwarna hijau. Cara pengendaliannya dilakukan dengan cara menyemprotkan insektisida Decis 25 EC menggunakan handsprayer pada seluruh bagian bagian tanaman dengan

dosis 2 cc/l air, dilakukan pada pagi hari penyemprotan di lakukan 5 kali selama penelitian.

E. Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan 2 minggu setelah tanam. Pengukuran dilakukan dengan interval 2 minggu sekali selama 4 bulan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris dengan cara mengukur bibit dari ajir yang sudah dibuat 5 cm dari pangkal batang/leher akar sampai titik tumbuh pada tanaman sampel. Data pengamatan dianalisis secara statistik, disajikan dalam bentuk tabel, dan dijadikan kebentuk grafik.

2. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada akhir penelitian pada saat bibit berumur 4 bulan. Pengamatan dilakukan dengan menghitung daun yang tumbuh dan berkembang sempurna pada setiap sampel perlakuan. Data pengamatan yang diperoleh dianalisa dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Diameter Batang (mm)

Pengamatan diameter batang dilakukan pada akhir penelitian. Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong, yang dimana pengamatan dilakukan 1 kali pada akhir penelitian batang yang diukur adalah batang yang berada 2 cm dari pangkal batang, Data yang diperoleh dianalisa secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

4. Nisbah Tajuk Akar

Parameter pengamatan yang dilakukan adalah terlebih dahulu bibit kakao di bongkar dari polybag dengan hati-hati setelah akar dibersihkan dari sisa tanah yang masih terdapat pada akar. Akar tajuk dipisahkan dengan cara memotongnya

menggunakan gunting secara hati – hati supaya akar pada tanaman kakao tidak rusak, kemudian dimasukkan kedalam amplop yang telah diberi label dan setelah itu dimasukkan dalam oven dengan suhu 75°C selama 2 hari 48 jam. Setelah didapat berat keringnya kemudian ditimbang dengan timbangan analitik, hasilnya dianalisis secara statistik dan disajikan dalam tabel.

5. Jumlah Akar Sekunder (akar)

Perhitungan jumlah akar sekunder dilakukan pada akhir penelitian dengan menghitung keseluruhan jumlah akar sekunder pertanaman dengan cara mencabut tanaman sampel selanjutnya dibersihkan dari kotoran yang menempel pada akar, kemudian menghitung jumlah akar sekunder pada setiap sampel secara manual. Hasil data pengamatan di analisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

Data hasil pengamatan tinggi bibit tanaman kakao setelah di analisis ragam (Lampiran 4.a) menunjukkan bahwa interaksi dan utama pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 memberi pengaruh nyata. Data hasil uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Rerata Tinggi Bibit Tanaman Kakao Pada Pemberian Pupuk Kascing dan Pupuk NPK 15:15:15 (cm).

Pupuk Kascing (g/polybag)	NPK 15:15:15 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75(N1)	14 (N2)	17,5 (N3)	
0 (K0)	24,67 k	25,33 jk	25,67 ijk	26,33 hijk	25,50 d
25 (K1)	26,00 ijk	26,67 hij	26,33 hijk	27,33ghi	26,58 c
50 (K2)	28,00 fgh	28,67 fg	29,67 ef	31,33 e	29,42 b
75 (K3)	33,33 d	38,00 c	45,00 b	48,67 a	41,25 a
Rata-rata	28,00 d	29,67 c	31,67 b	33,42 a	
KK = 2,01%	BNJ K & N = 0,68		BNJ KN = 1,88		

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

Data pada Tabel 2, menunjukkan interaksi tinggi bibit tanaman kakao tertinggi terlihat pada pemberian pupuk kascing 75 g/polybag dan pupuk NPK 15:15:15 17,5 g/polybag (K3N3) yaitu 48,67 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi bibit tanaman kakao terendah pada tanpa perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15 (K0N0) yaitu 24,67 cm.

Pada pemberian perlakuan pupuk kascing 75 g/polybag dan NPK 15:15:15 17,5 g/polybag (K3N3) memberikan tinggi tanaman terbaik dari perlakuan lainnya, diduga karena pupuk kascing mampu memperbaiki tingkat kesuburan tanah, dengan menyumbangkan hara makro seperti N 0,63% pada tanaman kakao, sehingga memacu pertumbuhan vegetative tanaman kakao. Pada pertumbuhan tanaman unsur hara N sangat dibutuhkan tanaman memiliki peran utama untuk

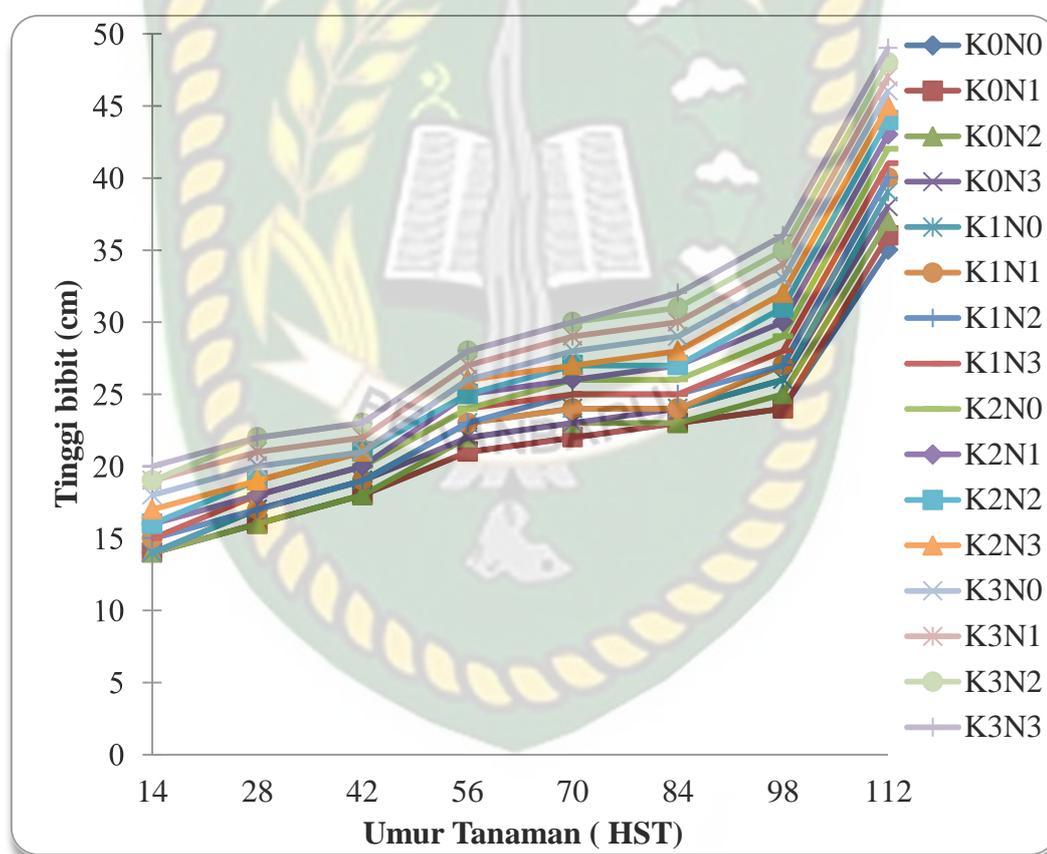
merangsang pertumbuhan vegetative tanaman secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan batang yang mampu memacu pertumbuhan tinggi tanaman (Suryati dkk, 2015).

Menurut Asikin (2013), selain unsur hara N juga terdapat kandungan unsur hara P dan K. Kandungan unsurhara pada kascing dapat mencapai dua kali lipat kompos biasa, dan kascing juga lebih kaya akan zat pengatur tumbuh tanaman dan mikroba tanah. Nurahmi (2010), menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Tanaman akan tumbuh dengan subur apabila semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam jumlah yang cukup dan tersedia.

Menurut Harjadi *dalam* Nasution, dkk (2013), tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang dapat diserap oleh tanaman dan didukung oleh kondisi struktur tanah yang gembur. Hal ini didukung oleh Sarief *dalam* Nasution dkk (2013), proses pembelahan sel akan berjalan dengan cepat dengan adanya ketersediaan nitrogen yang cukup. Nitrogen mempunyai peran utama untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan khususnya pertumbuhan batang yang dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian pupuk NPK 15:15:15 pada bibit kakao juga meningkatkan pertumbuhan menjadi lebih baik, yang pada akhirnya dapat menghasilkan umur panen yang lebih cepat. Sutedjo (2010), mengungkapkan bahwa ketersediaan unsurhara nitrogen dan fosfor yang banyak dapat mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman kakao. Ditambah lagi Hardjowigeno (2010) bahwa kekurangan unsur hara nitrogen dan fosfor dapat mengakibatkan gangguan pada metabolisme dan perkembangan tanaman, diantaranya dapat menghambat pertumbuhan tinggi tanaman kakao.

Tinggi bibit tanaman kakao dengan pemberian pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 setelah dirata-ratakan dapat dilihat pada grafik 1. Terlihat pada umur 14 hst tanaman kakao mengalami kenaikan yang cukup tidak stabil. Hal ini diduga karena berbeda perlakuan dan pengaruh dari media persemaian kedia tanam pada polybag 3 kg. dengan bertambahnya volume media tentu akan mendorong perkembangan akar bibit kakao. Hal ini tentu memperluas jangkauan akar dalam penyerapan air dan kandungan unsur hara sehingga metabolisme bibit kakao menjadi lebih baik.



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi bibit tanaman kakao dengan pemberian pupuk kascing dan NPK 15:15:15.

B. Jumlah Daun (helai)

Data Tabel 3, menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk kascing nyata terhadap jumlah daun bibit tanaman kakao, dimana perlakuan terbaik 75 g/polybag (K3) yaitu 15,58 helai, tidak berbeda nyata dengan pemberian 50 g/polybag (K2) yaitu 13,83 helai dan 25 g/polybag (K1) yaitu 13,00 helai, namun berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk kascing (K0) yaitu 12,00 helai.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Tanaman Bibit Kakao Pada Pemberian Pupuk Kascing dan Pupuk NPK 15:15:15 (helai).

Pupuk Kascing (g/polybag)	NPK 15:15:15 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	14 (N2)	17,5 (N3)	
0 (K0)	11,33	12,00	12,33	12,33	12,00 d
25 (K1)	12,00	13,00	14,00	13,00	13,00 c
50 (K2)	14,00	13,67	13,67	14,00	13,83 b
75 (K3)	15,00	15,00	15,67	16,67	15,58 a
Rata-rata	13,08 b	13,42 b	13,92 ab	14,00 a	

KK = 5,52% BNJ K & N = 0,84

Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun bibit tanaman kakao setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 4.b) menunjukkan bahwa interaksi pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 tidak berpengaruh nyata, sedangkan secara utama pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 berpengaruh nyata. Rata-rata jumlah daun kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Baiknya hasil pada perlakuan K3 disebabkan karena pemberian pupuk kascing dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, sebagai sumber hara makro dan mikro serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Sedangkan tanpa pemberian pupuk kascing (K0) kandungan unsur hara makro dan mikro pada tanaman kakao sangat kurang, sehingga jumlah daun pada tanaman kakao sedikit.

Menurut Laoli (2017) bahwa tanaman akan hidup dengan subur apabila unsur hara dalam keadaan tersedia, karena pertumbuhan tanaman tergantung dari unsur hara yang diperolehnya dari dalam tanah. Semakin banyak jumlah daun maka hasil fotosintesis berupa karbohidrat juga akan meningkat sehingga pertumbuhan tanaman termasuk daun akan meningkat pula. Fotosintesis yang dapat pada jaringan daun akan diangkut melalui jaringan floem keseluruhan bagian tanaman untuk pertumbuhan organ tanaman termasuk daun.

Kandungan unsur hara pupuk kascing mampu memacu pembentukan daun. Unsur N yang terkandung pada kascing dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman sehingga proses fotosintesis di daun meningkat. Hasil dari fotosintesis tersebut kemudian ditranslokasikan keseluruhan bagian tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Mg dan Fe berfungsi sebagai penyusun klorofil sehingga mampu meningkatkan fotosintesis. Zahid (1994) dalam Loali (2017) menyatakan bahwa hormon sitokinin pada kascing berperan penting dalam pembentukan daun.

Data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa pengaruh utama pupuk NPK 15:15:15 nyata terhadap jumlah daun tanaman kakao, dimana perlakuan 17,5 g/polybag (N3). Hal ini sejalan dengan penelitian Laoli, (2017) bahwa jumlah daun dengan perlakuan pupuk kascing 100 g/polybag dan hormone tanaman unggul 6 cc/liter air yaitu 17,04% yaitu, hal ini berbeda jauh dengan penelitian ini karena pupuk kascing 75g/polybag dan NPK 15:15:15 17,5 g/polybag yaitu, 14,00% diduga karena pengaruh tinggi tanaman yang tidak maksimal pada perlakuan ini sehingga kemampuan untuk menghasilkan daun juga rendah dan terjadinya tidak keseimbangan pemenuhan antara hormon tumbuhan dan unsur hara pada bibit tanaman kakao.

Banyaknya jumlah daun pada tanaman kakao terhadap perlakuan N3, disebabkan oleh unsur nitrogen yang terdapat didalam pupuk NPK 15:15:15 dimanfaatkan secara efisien sehingga dapat memacu pertumbuhan jumlah daun bibit tanaman kakao. Menurut Utari (2017) bahwa nitrogen diperlukan tanaman untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam proses pembentukan sel-sel serta berperan dalam pembentukan klorofil.

Klorofil yang cukup pada daun akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis meningkat yang kemudian menghasilkan bahan organik sumber energy yang diperlukan sel-sel untuk melakukan aktifitas pembelahan dan pembesaran sel. Menurut Utari (2017), jumlah daun pada bibit tanaman kakao dipengaruhi oleh tinggi bibit kakao tersebut. Tinggi bibit kakao yang maksimal menyebabkan ruas-ruas batang pada ujung tunas mampu menghasilkan daun lebih maksimal.

Menurut Triono dkk (2018), Nitrogen berfungsi sebagai penyusun enzim dan molekul khlorofil, kalium yang berfungsi sebagai aktivator berbagai enzim dalam sintesa protein maupun metabolisme karbohidrat, fosfor berperan aktif dalam mentransfer energi di dalam sel tanaman dan magnesium sebagai penyusun khlorofil dan membantu translokasi fotosintat dalam tanaman. Selanjutnya dengan meningkatnya khlorofil, fotosintat yang terbentuk akan semakin besar. Fotosintat yang terbentuk digunakan sebagai cadangan makanan dan sumber energi sehingga mendorong proses pembelahan sel dan diferensiasi sel, dimana pembelahan sel erat hubungannya dengan pertumbuhan organ tanaman diantaranya jumlah daun. Selain itu, pupuk NPK mampu memberikan ketersediaan unsur hara bagi tanaman kakao, sehingga dapat dimanfaatkan tanaman kakao dengan baik untuk meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman kakao (Hasibuan, 2014).

Menurut Hastusi (2019) mengemukakan bahwa jika ketersediaan unsur hara N, P, dan K bagi tanaman dan sarapan hara lebih baik tentu akan memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih baik, bahwa tanaman didalam proses metabolisme sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen, fosfor dan kalium dalam jumlah yang cukup pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatifnya.

C. Diameter Batang (mm).

Data hasil pengamatan terhadap diameter batang tanaman kakao setelah dianalisis ragam (Lampiran 4.c). Dari data analisis ragam menunjukkan bahwa baik interaksi maupun utama pemberian pupuk Kascing dan NPK 15:15:15 nyata terhadap diameter batang tanaman kakao. Data hasil pengamatan diameter batang setelah dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilakukan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata diameter batang tanaman kakao dengan dengan perlakuan pupuk Kascing dan NPK 15:15:15 (mm).

Pupuk Kascing (g/polybag)	NPK 15:15:15 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	14 (K2)	17,5 (N3)	
0 (K0)	4,10 k	4,23 k	4,37 jk	4,60 ij	4,33 d
25 (K1)	4,83 i	5,13 h	5,47 g	5,83 f	5,32 c
50 (K2)	6,03 ef	6,17 de	6,37 d	6,70 c	6,32 b
75 (K3)	7,03 b	7,17 b	7,50 a	7,73 a	7,36 a
Rata-rata	5,50 d	5,68 c	5,93 b	6,22 a	
KK = 1,72 %	BNJ K & N = 0,11		BNJ KN = 0,3		

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

Data pada Tabel 4. dapat dilihat bahwa secara interaksi pemberian pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh nyata terhadap pengamatan diameter batang. Dimana interaksi perlakuan (K3N3) dengan perlakuan pupuk kascing 75 g/polybag dan NPK 15:15:15 17,5 g/polybag yaitu 7,73 mm tidak berbeda nyata dengan (K3N2) dengan perlakuan pupuk kascing 75

g/polybag dan NPK 15:15:15 17,5 g/polybag yaitu 7,50 mm namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Sihombing (2013) Pemberian pupuk NPK dan kascing mampu memberikan pertumbuhan diameter batang yang sesuai dengan pertumbuhan bibit tanaman kakao 4 bulan. Pertumbuhan diameter batang tertinggi yaitu 7,73 cm pertumbuhan diameter batang standarnya adalah 1,4 cm.

Penambahan pupuk NPK dan kascing pada media tanam memberikan perbedaan pertumbuhan diameter batang karena kandungan unsur hara P pada media tanpa pupuk NPK dan kascing sudah tinggi serta dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman sehingga pertumbuhan diameter batang sesuai dengan standar pertumbuhan tanaman. P berfungsi untuk mempercepat perkembangan perakaran, proses pembelahan sel dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman, diantaranya diameter batang (Vitta, 2014).

Besarnya diameter batang bibit tanaman kakao pada perlakuan K3N3 diduga karena pengaruh pembelahan sel yang maksimal pada batang bibit tanaman kakao sehingga jumlah sel pada batang meningkat yang secara langsung meningkatkan ukuran dan ketebalan jaringan xylem dan floem, akibatnya batang tanaman bibit kakao mengalami pembengkakan yang mempengaruhi besarnya diameter batang. Selain itu, pembengkakan batang ini juga dipengaruhi oleh penimbunan dan perombakan protein dan karbohidrat yang pada akhirnya akan menyusun pembentukan serat-serat kayu berupa selulosa dan hemi selulosa. Pengaruh tersebut terjadi karena pemberian pupuk kascing dan pupuk NPK 15:15:15 yang tepat sehingga dapat menyebabkan pengaruh yang sangat baik dalam meningkatkan ukuran diameter batang bibit tanaman kakao.

Hal ini diduga adanya kandungan auksin dan unsur hara makro seperti N, P, dan K didalam biourine sapi yang dapat merangsang pertumbuhan, menyebabkan sel membelah dan membesar sehingga meningkatkan diameter batang. Selain itu, penambahan unsur NPK yang diberikan diduga telah menyediakan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan merangsang proses fisiologi untuk pertambahan diameter batang. Nasarudin dan Rosmawati (2011) mengatakan bahwa Unsur nitrogen merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman kakao mencakup daun, batang dan akar.

Adapun kandungan yang terdapat pada pupuk kascing dengan dosis optimum dapat memenuhi kebutuhan hara sehingga dapat membantu proses metabolisme Kandungan N, P, K dan Mg meningkatkan proses metabolisme yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Pupuk kascing juga mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman seperti hormon seperti giberelin, sitokinin dan auksin yang berperan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Harjadi (2010) auksin dapat memacu perpanjangan sel sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan batang pada tanaman kakao.

D. Nisbah Tajuk Akar.

Data hasil pengamatan nisbah tajuk akar bibit tanaman kakao setelah dianalisis secara statistik (Lampiran 6.e) memperlihatkan bahwa secara interaksi pemberian pupuk kascing dan NPK 15:15:15 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar. Tetapi, pengaruh utama pemberian pupuk kascing dan NPK 15:15:15 memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar. Rerata hasil pengamatan terhadap nisbah tajuk akar dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata nisbah tajuk akar dengan perlakuan pengaruh pupuk kascing dan NPK 15:15:15 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Pupuk Kascing (g/polybag)	NPK 15:15:15 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (N0)	3,75 (N1)	14 (N2)	17,5 (N3)	
0 (K0)	4,25	4,70	4,51	4,99	4,61 d
25 (K1)	5,07	5,07	5,74	5,95	5,46 c
50 (K2)	6,33	5,74	6,29	7,00	6,34 b
75 (K3)	8,96	9,03	9,41	10,62	9,51 a
Rata-rata	6,15 c	6,14 bc	6,49 b	7,14 a	
KK = 6,31%		BNJ K & N=0,46			

Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kascing memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar bibit tanaman kakao, dimana perlakuan pemberian pupuk kascing 75 g/polybag (K3) yaitu 9,51, berbeda nyata dengan pemberian pupuk kascing 50 g/polybag (K2) yaitu 6,34, dan pemberian pupuk kascing 25 g/polybag (K1) yaitu 5,46. Berbeda nyata dengan tanpa pemberian perlakuan pupuk kascing (K0) yaitu 4,61, sedangkan perlakuan (K2), (K1) dan (K0) tidak berbeda nyata sesamanya.

Nisbah tajuk akar pada tanaman kakao pada pengaruh utama pemberian perlakuan pupuk kascing (K1), (K2) dan (K3) disebabkan karena pemberian pupuk kascing dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, sebagai sumber hara makro dan mikro serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Sedangkan tanpa pemberian pupuk kascing (K0) kandungan unsur hara makro dan mikro pada tanaman kakao sangat kurang, sehingga jumlah daun pada tanaman kakao sedikit. Pupuk kascing mengandung unsur hara esensial yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Kandungan N, P, K dan Mg meningkatkan proses metabolisme yang dibutuhkan untuk pertumbuhan nisbah tajuk akar

Triastuti, dkk (2016) menyatakan bahwa Pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik akan lebih efektif dimanfaatkan oleh tanaman. Lebih lanjut pemberian pupuk organik dengan anorganik sudah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah sehingga unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan bibit sudah tercukupi. Unsur hara yang tersedia akan di manfaatkan untuk pertumbuhannya, seperti untuk pertumbuhan tajuk dan akar pada tanaman kakao.

Pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap nisbah tajuk akar pada tanaman bibit kakao, dimana perlakuan 17,5 g/polybag (N3) yaitu 7,14, tidak berbeda nyata dengan 14 g/polybag (N2) yaitu 6,49, dan 3,75 g/polybag (N1) yaitu 6,14 Namun berbeda nyata terhadap tanpa pemberian perlakuan (N0) yaitu 6,15 pada nisbah tajuk akar pada tanaman bibit kakao. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk yang berlebihan sampai batas kebutuhan tanaman akan memberikan pengaruh toxic atau keracunan pada tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan terhambat.

Pemberiaan pupuk NPK pada pembibitan kakao dimaksudkan menambah ketersediaan unsur hara N, P, dan K sehingga ketersediaanya lebih terjamin dan diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Nitrogen berperan dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) dan protein dalam tanaman. Fosfor berfungsi untuk merangsang pembelahan sel tanaman dan kalium berperan dalam meningkatkan daya tahan/ kekebalan tanaman. Peranan dari ketiga unsur tersebut akan menghasilkan pertumbuhan bibit tanaman yang maksimum jika diberikan dengan dosis yang tepat.

Heriadi (2017) menyatakan bahwa dengan pemberian dosis pupuk NPK phonska dengan perbandingan 15:15:15 sebanyak 17,5 gram mampu menyuplai unsur hara pada pertumbuhan tanaman bibit kakao pada umur 4 bulan karena pada saat pembibitan tanaman membutuhkan hara yang cukup. Selain dipengaruhi oleh pupuk, pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh faktor-faktor luar. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh tanaman tersebut, yaitu proses fotosintesis, respirasi, translokasi dan penyerapan air serta mineral (Pristyaningrum, 2010).

E. Jumlah Akar Sekunder (Helai)

Data hasil pengamatan jumlah akar sekunder bibit tanaman kakao setelah dianalisis ragam (Lampiran 7.f) memperlihatkan bahwa secara interaksi pupuk kascing dan NPK 15:15:15 tidak berpengaruh nyata. Tetapi, pengaruh utama pupuk kascing dan NPK 15:15:15 nyata terhadap jumlah akar sekunder. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah akar sekunder dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata jumlah akar sekunder dengan perlakuan pengaruh pupuk kascing dan NPK 15:15:15 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Pupuk Kascing (g/polybag)	NPK 15:15:15 (g/polybag)				Rata-rata
	0 (K0)	3,75 (N1)	14 (N2)	17,5 (N3)	
0 (K0)	10,00	10,00	10,33	10,67	10,25 d
25 (K1)	11,33	12,00	12,00	12,67	12,00 c
50 (K2)	14,67	15,00	15,33	16,00	15,25 b
75 (K3)	18,67	19,00	20,00	20,33	19,50 a
Rata-rata	13,67 c	14 bc	14,42 b	14,92 a	
KK = 6,35%	BNJ K&N=1,27				

Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5 %.

Data pada Tabel 7, menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk kascing memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar sekunder bibit tanaman kakao, dimana perlakuan pemberian pupuk kascing 75 g/polybag (K3) 19,5, tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk kascing 50 g/polybag (K2) yaitu 15,25,

dan pemberian pupuk kascing 25 g/polybag (K1) yaitu 12. Namun, berbeda nyata dengan tanpa pemberian perlakuan pupuk kascing (K0) yaitu 10,25, sedangkan perlakuan (K2), (K1) dan (K0) tidak berbeda nyata sesamanya.

Pada Tabel 7, menunjukkan bahwa pengaruh utama pemberian pupuk NPK 15:15:15 memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar pada tanaman bibit kakao, dimana perlakuan 17,5 g/polybag (N3) yaitu 14,92, tidak berbeda nyata dengan 14 g/polybag (N2) yaitu 14,42, dan 3,75 g/polybag (N1) yaitu 14, Namun berbeda nyata terhadap tanpa pemberian perlakuan (N0) yaitu 13,67 pada nisbah tajuk akara pada tanaman bibit kakao.

Kascing merupakan pupuk organik yang mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur makro maupun mikro yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Kascing memiliki unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, fosfor, mineral dan vitamin. Kotoran cacing tanah sebagai bahan organik mengandung berbagai bahan atau komponen yang secara fisik maupun kimiawi dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama dalam fase pembibitan yang membutuhkan nutrisi yang lengkap untuk pertumbuhannya. Berdasarkan hasil analisis, kotoran cacing mengandung unsur hara N, P, K, Na, Ca, dan Mg. Menurut Lakitan (2012), unsur N, berperan merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman dan mempercepat pertumbuhan tanaman terutama organ vegetatif dan perakaran dimana P, juga berfungsi untuk mempercepat perakaran pada tanaman, pembelahan sel dan metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman. Disamping itu pertumbuhan akar tanaman juga di pengaruhi adanya ketersediaan unsur K, kekurangan unsur ini dapat menyebabkan terhambatnya proses pertumbuhan akar pada tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1 interaksi Pupuk Kascing dan NPK 15:15:15 memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang dengan perlakuan terbaik pemberian Pupuk Kascing dosis 75 g/polybag dan pemberian NPK 15:15:15 dosis 17,5 g/polybag,
- 2 Pengaruh utama Pupuk Kascing nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik pupuk kascing 75 g/polybag.
- 3 Pengaruh utama pupuk NPK 15:15:15 nyata terhadap semua parameter pengamatan, dengan perlakuan dosis terbaik 17,5 g/polybag.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan untuk mendapatkan hasil pertumbuhan dan perkembangan bibit tanaman kakao yang lebih maksimal agar perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan yang berbeda. Selain itu diperlukannya perawatan yang lebih intensif karena bibit tanaman kakao rentan terhadap serangan hama dan penyakit pada tanaman.

RINGKASAN

Kakao (*Theoroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor non migas yang cukup produktif, disamping permintaan dalam negeri semakin kuat dengan perkembangan sektor agroindustri. Pada masa yang akan datang, kakao diharapkan menduduki tempat yang sejajar dengan komoditas perkebunan lainnya seperti kelapa sawit dan karet.

Kakao sebagai salah satu komoditas non migas yang sangat penting di Indonesia, karena hasil pengolahan bijinya dapat digunakan sebagai bahan pembuat makanan seperti permen, bubuk coklat, lemak coklat yang biasa digunakan untuk industri farmasi dan industri kosmetik atau lainnya. Kegemaran mengonsumsi makanan coklat pada era millenium tidak lagi didominasi oleh kalangan tertentu, tetapi sudah menjadi hal umum yang dikonsumsi oleh masyarakat. Hal ini menunjukkan adanya perkembangan yang menggembirakan terhadap prospek pasar makanan dan minuman yang berbahan baku coklat. Masyarakat umumnya lebih mengetahui bahwa makanan coklat mengandung gizi tinggi yang kaya akan protein, lemak serta unsur-unsur penting yang dibutuhkan manusia seperti vitamin dan mineral. Kelompok, Negara Asia diperkirakan akan terus mengalami peningkatan dan mengonsumsi coklat.

Kascing merupakan bahan organik hasil dari kotoran cacing yang bercampur dengan tanah atau bahan organik lainnya. Pupuk kascing merupakan bahan organik yang cukup baik karena selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah khususnya pada tanah yang kurang subur seperti tanah jenis ultisol, juga tidak mempunyai efek negatif terhadap lingkungan yang terdapat pada daerah sub tropis basah dimana proses pelapukan sudah lanjut. Kandungan hara dan sifat kimia kascing lebih beragam dibanding dengan kompos dan pupuk organik lainnya.

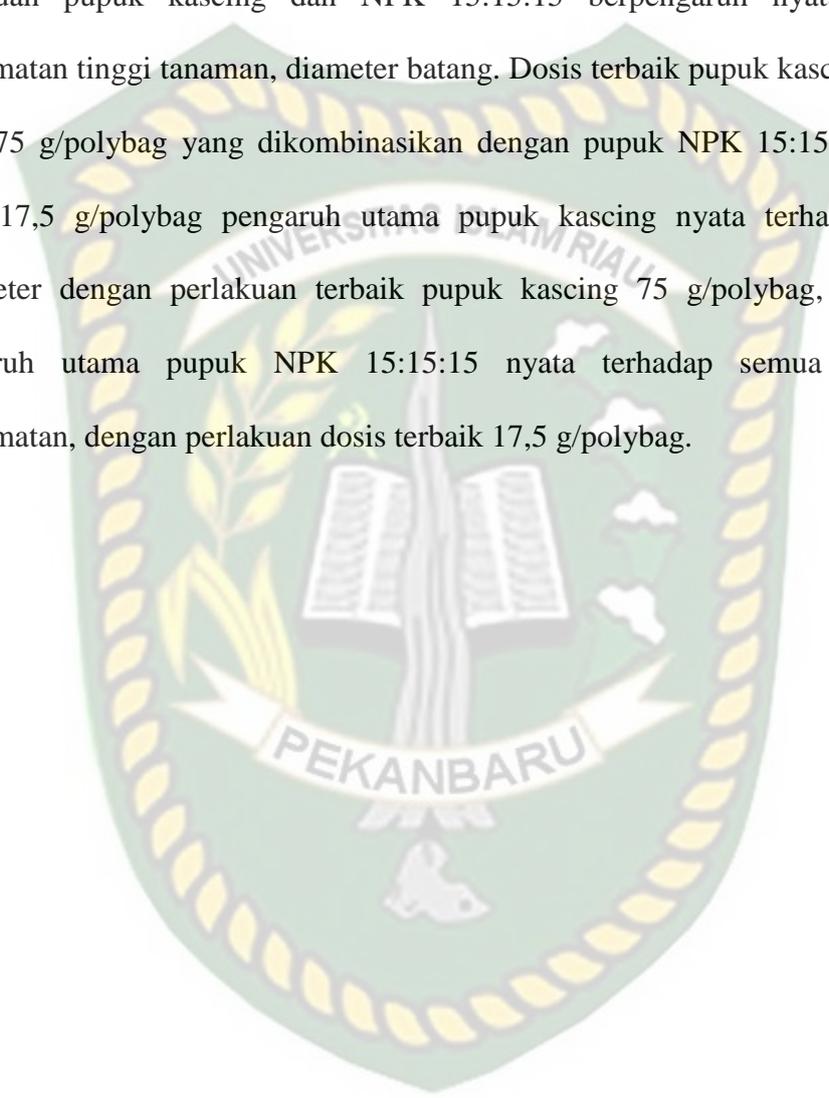
Pupuk majemuk (NPK) merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan sangat efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (N, P dan K) menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl yang kadang kadang susah diperoleh di pasaran dan sangat mahal. Pupuk NPK Phonska (15;15;15) merupakan salah satu produk pupuk NPK yang telah beredar di pasaran dengan kandungan Nitrogen (N) 15 %, Fosfor (P_2O_5) 15%, Kalium (K_2O) 15 %, Sulfur (S) 10% dan kadar air maksimal 2%. Pupuk majemuk ini hampir seluruhnya larut dalam air, sehingga unsur hara yang dikandungnya dapat segera diserap dan digunakan oleh tanaman dengan efektif

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 dilakukan selama empat bulan, dimulai dari bulan Oktober – Januari 2020. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi dan utama pupuk kascing dan NPK 15:15:15 terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 4×4 dalam Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor. Dimana faktor yang pertama adalah pupuk kascing (K) ada 4 taraf yaitu K0, 0 g/polybag, K1, 25 g/polybag, K2, 50 g/polybag, K3, 75 g/polybag dan faktor kedua adalah pupuk NPK 15:15:15 (N) ada 4 taraf yaitu N0: 0 g/polybag N1, 3,75 g/polybag, N2, 14 g/polybag, N3, 17,5 g/polybag sehingga diperoleh 16 kombinasi dan 3 kali ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel. Total keseluruhan 192 tanaman. Parameter pengamatan penelitian yang diamati yaitu antara lain tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm), diameter batang (mm) nisbah tajuk akar, dan jumlah akar

sekunder. Data dan hasil pengamatan dianalisis secara statistik dan diuji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan pupuk kascing dan NPK 15:15:15 berpengaruh nyata terhadap pengamatan tinggi tanaman, diameter batang. Dosis terbaik pupuk kascing dengan dosis 75 g/polybag yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 15:15:15 dengan dosis 17,5 g/polybag pengaruh utama pupuk kascing nyata terhadap semua parameter dengan perlakuan terbaik pupuk kascing 75 g/polybag, sedangkan Pengaruh utama pupuk NPK 15:15:15 nyata terhadap semua parameter pengamatan, dengan perlakuan dosis terbaik 17,5 g/polybag.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2010. Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Anonimus. 2015. Luas Areal Perkebunan Tanaman Kakao. [http://www. Aplikasi. Pertanian.go.id/bdsp](http://www.Aplikasi.Pertanian.go.id/bdsp). Diakses tanggal 11 Juli 2018.
- Arifah S.M, 2014. Aplikasi Penggunaan Pupuk Organik Kompos dan Kascing Terhadap Tanaman Pakcoy. Naskah Publikasi. DP2M. UMM.
- Asikin, Z., Wijaya dan S. Wahyuni . 2013. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Pupuk Organik Kascing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) Kultivar Tosakan. Jurnal Agrijati. 24(1):1-11.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Luas Dan Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi Riau Dan Jenis Tanaman. Indonesia. Diakses tanggal 6 Juni 2018.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2017. Riau Dalam Angka. Pekanbaru. Diakses tanggal 19 Januari 2019.
- Budi Martono. 2016 Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah. Jurnal Litbang Pertanian. 3 (2): 14
- Hakim, N., m. Y. Nyakpa., A. M. Lubis., S. G. Nugroho., M. R. Saul., M. A. Diha., G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Heriadi, B. W., Ali, M., dan Nurlina, N. 2017. Damage Status Assessment Of Agricultural Land As A Result Of Biomass Production In Probolinggo Regency East Java. ADRI International Journal Of Agriculture. 1 (1): 1-5
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Hartoyo, D. 2011. Budidaya Kakao (*Theobroma cacao* L.). [http://htysite.co.tv /budidaya %20kakao.htm](http://htysite.co.tv/budidaya%20kakao.htm). Diakses 25 September 2013.
- Hasibuan, H, N., Dwi Z., dan Evi G. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Okra Terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Tanah Aluvia. Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian. 3 (3): 1-7
- Hastuti, T. 2019. Pengaruh Pemberian Bokashi Kotoran Walet dan Pupuk NPK 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Jannah, N., A. Fatah dan Marhannudin. 2014. Macam dan dosis pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*). Jurnal Media Sains 4:48-54.

- Karmawati, Zainal, Syakir, Munarso, Ardana, Rubiyo. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kakao. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Kaya, E. 2013. Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk NPK Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L). Prosiding FMIPA Universitas Pattimura Halaman. 2 (1): 43-50
- Kristanto, Aji 2016. Panduan Budidaya Kakao, Raih Sukses Dengan Bertanam Kakao. Pusat Baru Press. Yogyakarta.
- Kurniasih,S., Rubiyo, Setiawan, A., Purwantara, A., dan Sudarsono, 2011, Analisis Online Jurnal of Natural Science. Genetik Klon Kakao (*theobroma cacao* l.) di Desa Sausu Peore Kab. Parimo.
- Lakitan, B. 2012. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press. Jakarta.
- Lingga. P. 2010. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Liyanda, M., Karim, A., dan Abubakar, Y. 2012. Analisis kriteria kesesuaian lahan terhadap produksi kakao pada tiga klaster pengembangan di Kabupaten Pidie. Jurnal Agrista, 16 (2), 62-79.
- Loali, F. 2017 Uji Pemberian Pupuk Kascing dan Hormon Tanaman Ungggul Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L). Skripsi Fakultas Pertanian. Unoversitas Islam Riau Pekanbaru.
- Lukito, 2010. Budidaya Kakao. Pusat penelitian kopi dan kakao Indonesia. Jakarta. 298 hal.
- Limbongan, J. 2012. Karakteristik morfologis dan anatomis klon harapan tahan penggerek buah kakao sebagai sumber bahan tanam. Jurnal Litbang Pertanian, 31(1): 14-17.
- Manahan, Sabam., Idwar, dan Wardiati. 2016. Pengaruh pupuk NPK dan Kascing Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Ellais guineensis* Jacq.) Fase Main Nursery.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Niabaho, D. C., A, Barus dan Irsal. 2012. Pengaruh Campuran Media Tumbuh dan Dosis Pupuk NPK (16:16:16) terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di pembibitan. Jurnal Agroteknologi, 1 (1) : 1-14.
- Nasaruddin dan Rosmawati. 2011. Pengaruh pupuk organik cair (POC) hasil fermentasi daun gamal, batang pisang dan sabut kelapa terhadap pertumbuhan bibit kakao. Jurnal Agrisistem. 7 (1): 29 – 37.
- Novita, R, Yell. 2014. Efek Pemberian Pupuk Kascing dan Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L). Jurnal Ilmu Pertanian. 1 (2) : 3-10

- Nurahmi, E. 2010. “Jurnal Florates”. Kandungan Unsur Hara Tanah dan Tanaman Selada pada Tanah Bekas Tsunami Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. Halaman 74 - 85.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2010. Buku pintar budidaya kakao. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Ratnasari, 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk Kascing dengan Pemberian Air yang Berbeda. Berkala Ilmiah Pertanian.
- Rubiyo, & Siswanto. (2012). Peningkatan produksi dan pengembangan kakao (*Theobroma cacao* L.) di Indonesia. Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, 3 (1) : 33-48
- Saputra, R. 2014. Uji Pemberian Hormon Tanaman Unggul dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Sembiring, E. L., Sampoerno, dan Sjoifjan, J. 2013. Pengaruh Penggunaan Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dari Berbagai Sumber Asal Bibit di Pembibitan Utama. Jurnal Agroteknologi. 6 (1): 25 – 32.
- Sihombing, D.T.H. 2013. Pengantar Ilmu dan Teknologi Budidaya Wirausaha Muda. Satwa Harapan I. Bogor.
- Siregar, T. Slamet R., 2011. Budidaya Pengelolaan dan Pemasaran Cokelat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutedjo, M. 2010. Pupuk dan Dosis Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta
- Suryati., Sampurno., Anom. 2015 Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (*Azolla Pinnata*) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama : Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Susanto, F.X. 1994. Tanaman Kakao Budidaya dan Pengolahan Hasil. Kanisius. Yogyakarta
- Tia, M. U. 2016. Pengaruh Pupuk Growmore Dan Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Skripsi Fakultas Pertanian. UIR. Pekanbaru.
- Florencius T., 2017. Penggunaan Berbagai Kombinasi Media Tanam dan Dosis Pupuk HerbaFarm Pada Pembibitan Kakao (*Theobromae cacao* L.) Skripsi Fakultas Pertanian UIR. Pekanbaru.
- Triastuti, Febrianti, Wardati, Arnis Eri Yulia. 2016. Pengaruh Pupuk Kascing dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). (3) : 1- 4

Triyono A, Purwanto dan Budiyono. 2018. Efisiensi Penggunaan Pupuk N Untuk Pengurangan Kehilangan Nitrat Pada Lahan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. (2) : 5-7

Wahyudi T. , T.R. Panggabean, dan Pujiyanto. 2013. Panduan Lengkap Kakao. Penebar Swadaya. Jakarta.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau