

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN**



Upaya Peningkatan Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan Aplikasi Berbagai Penggunaan Dosis Urine Sapi

Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

TIM PENGUSUL:

**Ir. Friza Elinda, MP.
Iqbal Fauzan**

**UNIVERSITAS MAHAPUTRA MUHAMMAD YAMIN SOLOK
Januari 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Upaya Peningkatan Pertumbuhan Bibit Kakao
(*Theobroma cacao* L.) dengan Aplikasi Berbagai
Penggunaan Dosis Urine Sapi

Peneliti/Pelaksana : Peneliti

Nama Lengkap : Ir. Friza Elinda, MP.

NIDN : 0022046202

Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Nomor HP : 081363448027

Alamat surel (e-mail) : frizaelinda.friza@gmail.com

Anggota Tim

Nama Lengkap : Iqbal Fauzan

Perguruan Tinggi : Universitas Mahaputra Muhammad Yamin

Tahun Pelaksanaan : 2018


Sumber Dana : UMMY

Biaya Tahun Berjalan : Rp. 5.500.000,-

Biaya Keseluruhan : Rp. 5.500.000,-

Solok, 30 Januari 2019

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian


(Ir. Mahmud, M.Si)
NIP. 196404041990031004

Ketua,


(Ir. Friza Elinda, MP.)
NIDN. 0022046202

Menyetujui,
Kepala LP3M UMMY


(Dr. Wahyu Indah Mursalini, SE. MM.)

NIDN: 1019017402

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan.

RINGKASAN

Penelitian tentang Pengaruh Pemberian Dosis Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.), dilaksanakan di Jorong Sawah Bukik, Nagari Koto Sani, Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok, yang terletak pada ketinggian \pm 400 meter diatas permukaan laut (mdpl), dengan jenis tanah alluvial. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Septembe 2018 sampai bulan Januari 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh dosis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)” dan mendapatkan dosis yang optimum untuk pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 kelompok, setiap perlakuan terdiri dari 6 sampel, jumlah sampel 144 tanaman. Perlakuan yang diuji yaitu : P1 tanpa urin sapi (kontrol), P2 50 ml/liter air, P3 100 ml/liter air, P4 150 ml/liter air, P5 200 ml/liter air, dan P6 250 ml/liter air . Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk urine sapi dengan dosis 150 ml/liter air memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.).

Kata kunci maksimal 5 kata

Kata_kunci_1; kakao, dosis urine sapi, pertumbuhan, hasil

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi penelitian. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi khusus terkait dengan skema.

LATAR BELAKANG

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas ekspor non migas andalan nasional yang berperan penting bagi perekonomian Indonesia, terutama dalam penyediaan lapangan kerja, sumber pendapatan petani dan sumber devisa bagi negara. Tanaman kakao menghasilkan produk olahan yang disebut Coklat. Tanaman ini memiliki beragam manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh dan olahan biji kakao ini banyak digemari oleh remaja dan anak-anak. Keadaan iklim dan kondisi lahan yang sesuai untuk pertumbuhan kakao akan mendorong pengembangan pembangunan perkebunan kakao di Indonesia [1].

Produktivitas kakao sangat beragam antar daerah dan wilayah provinsi. Setiap wilayah umumnya memiliki tingkat produktivitas di bawah 1 ton biji kering terkecuali Provinsi Sumatera Utara mencapai 1,165 ton. Produktivitas ini masih di bawah potensi produksi kakao yang dapat mencapai 2 ton biji kering/ha/tahun. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kakao, adalah adanya serangan hama penggerek buah kakao (PBK) serta penyakit busuk buah kakao maupun VSD di lapangan. Rendahnya produktivitas kakao terutama kakao rakyat karena pada umumnya

petani kakao belum banyak menanam benih unggul yang dianjurkan, serta pemeliharaan tanaman ini juga masih belum maksimal. Pada kondisi saat ini, kebanyakan petani tidak melakukan perawatan yang intensif dan melakukan peremajaan terhadap tanaman kakao. Selain itu, kebanyakan petani memberikan pupuk tidak sesuai dengan anjuran karena sulitnya memperoleh pupuk yang distribusinya terbatas sehingga harganya relatif mahal. Selanjutnya, perhatian terhadap perkembangan tanaman melalui pemangkasan dan kebersihan kebun masih minim dilakukan. Hal ini akan mengakibatkan tanaman tidak produktif bahkan mendorong meningkatnya serangan OPT [2].

Upaya peningkatan pertumbuhan bibit kakao dapat dioptimalkan dengan ketersediaan unsur hara dan bahan organik yang dibutuhkan dalam tanah. Pengoptimalan kecukupan unsur hara banyak dilakukan petani hanya melalui penggunaan pupuk buatan saja. Pupuk buatan yang tersedia juga terbatas dan harganya juga cenderung mahal mengakibatkan kebutuhan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bibit kakao juga tidak terpenuhi. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan upaya dan usaha budidaya tanaman menggunakan pupuk organik yang fungsinya dapat menggantikan sebagian dari pupuk buatan, sehingga usaha tani kedepannya dapat lebih ramah lingkungan [3].

Selanjutnya, pada saat pembibitan tanaman kakao juga membutuhkan unsur penunjang lainnya yaitu zat pengatur tumbuh. Pemakaian ZPT sintesis maupun alami pada pembibitan bertujuan untuk memacu pertumbuhan bibit. Namun penggunaan ZPT sintetis akan meningkatkan biaya produksi yang relatif tinggi. Oleh karena itu, para petani harus memikirkan metode lain sehingga mampu menekan biaya produksi yang tinggi tersebut, salah satunya dengan menggunakan ZPT alami. ZPT alami yang dapat digunakan adalah urine sapi, karena urine sapi mengandung auksin, giberelin dan sitokinin, sehingga memiliki potensi cukup besar, selain relatif lebih mudah diproduksi, penggunaannya pun lebih mudah. Urine sapi yang masih baru bersifat panas karena mengandung amoniak cukup tinggi. Apabila urine diberikan dalam kondisi tersebut, unsur hara yang terkandung pada urine tidak bisa langsung diserap tanaman (Affandi, 2008). Peran fermentasi sangat penting untuk proses amonifikasi yaitu perubahan amoniak menjadi amonium. Setelah urine diberikan ke media, senyawa tersebut kemudian teroksidasi menjadi nitrat, sehingga berguna bagi pertumbuhan tanaman [3]. Dalam penelitian [4] interaksi pemberian pupuk bokashi 50 g/Polybag dan urine sapi 400 ml/l air menunjukkan tinggi bibit yang lebih dari pada perlakuan lainnya, serta pada pemberian pupuk bokashi 75 g/Polybag dan urine sapi 300 ml/l air memperlihatkan jumlah daun terbanyak yaitu 18,0 helai. Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui **Respon Penggunaan Dosis Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)**

”

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dalam bidang yang diteliti. Bagan dapat dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut [5] sistematika tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: Theobroma
Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembapan tinggi dan relatif tetap. Jika dibudidayakan dikebun, tinggi tanaman umur tiga tahun mencapai 1,8 – 3,0 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,5 – 7,0 meter. Tinggi tanaman tersebut beragam, dipengaruhi oleh intensitas naungan serta faktor-faktor tumbuh yang tersedia [6].

Morfologi Tanaman Kakao

Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan tunas ortotrop atau tunas air (wiwilan atau chupan), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya ke samping disebut dengan plagiotrop atau cabang kipas atau fan [7]. Setelah mencapai tinggi 0,9 – 1,5 meter tanaman kakao akan berhenti tumbuh dan membentuk jorket. Jorket adalah tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop ke plagitrop dan khas hanya pada tanaman kakao. Pembentukan jorket didahului dengan berhentinya pertumbuhan tunas ortotrof karena ruas-ruasnya tidak memanjang. Pada ujung tunas tersebut, stipula (semacam sisik pada kuncup bunga) dan kuncup ketiak daun serta tunas daun tidak berkembang. Dari ujung perhentian tersebut selanjutnya tumbuh 3 – 6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut 0 – 60° dengan arah horisontal. Cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang plagiotrof). Pada cabang primer tersebut kemudian tumbuh cabang-cabang lateral (fan) sehingga tanaman membentuk tajuk yang rimbun [8].

Daun kakao terdiri dari tangkai daun dan helai daun dengan panjang daun antara 25-35 cm dan lebar daunnya 9-12 cm. Daun yang tumbuh pada ujung tunas biasanya berwarna merah di sebut dengan flush. Permukaan daun halus seperti sutra, setelah dewasa warna daun akan berubah menjadi hijau dan permukaannya kasar. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya [7]. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua

persendian (articulation) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun. Dengan persendian ini dilaporkan daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari. Bentuk helai daun bulat memanjang, ujung daun meruncing, dan pangkal daun runcing. Susunan tulang daun menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen [9].

Akar kakao adalah akar tunggang. Pertumbuhan akar bisa sampai 8 meter ke arah samping dan 15 meter ke arah bawah. Jangkauan jelajah akar kakao dinyatakan jauh di luar proyeksi tajuk. Ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya ruwet (intricate). Kakao yang diperbanyak secara vegetative pada awal pertumbuhannya tidak menumbuhkan akar tunggang, melainkan akar serabut dengan jumlah yang banyak. Setelah dewasa tanaman tersebut akan menumbuhkan dua akar yang salah satunya menyerupai akar tunggang, berbeda dengan kakao yang diperbanyak secara generatif, dimana sejak awal penanaman sudah menumbuhkan akar tunggang yang kuat [9].

Tanaman kakao bersifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (cushion). Bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang berbeda satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya satu lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu, atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada benang sari dan daun mahkota. Warna bunga ini khas untuk setiap kultivar. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Daun mahkota panjangnya 6 – 8 cm, terdiri dari dua bagian. Bagian pangkal berbentuk seperti kuku binatang (claw) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujung berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih [1].

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Pada saat itu ukurannya beragam, dari panjang 10 hingga 30 cm, bergantung pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah [10]. Menurut [5], buah yang layak untuk benih adalah buah yang telah matang dengan perubahan warna lebih dari 70%.

Biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beragam, yaitu 20 – 50 butir per buah. Jika dipotong melintang, tampak bahwa biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (embryo axis). Warna kotiledon putih, biji dibungkus oleh daging buah (pulpa) yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat penghambat perkecambahan. Di sebelah dalam daging buah terdapat kulit biji (testa) yang membungkus dua kotiledon dan poros embrio. Biji kakao tidak memiliki masa dorman, meskipun daging buahnya mengandung zat penghambat perkecambahan, tetapi kadang-kadang biji berkecambah di dalam buah yang terlambat dipanen karena daging buahnya telah kering. Pada saat berkecambah, hipokotil memanjang dan mengangkat kotiledon yang masih menutup ke atas permukaan tanah [11].

Syarat Tumbuh

Sejumlah faktor iklim dan tanah menjadi kendala bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kakao. Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis. Iklim yang di butuhkan

oleh tanaman kakao adalah pada garis lintang 10° LS sampai 10° LU dengan ketinggian tempat 0–600 mdpl. Serta suhu maksimum 20-32°C. Kondisi tanah yang di butuhkan oleh tanaman kakao adalah dengan tekstur tanah yang terdiri atas 50% pasir, 10-20% debu, 30-40% lempung serta dengan pH 4,0-8,5 dengan pH optimum 6,0-7,0 [12]. Tanaman kakao memerlukan curah hujan tahunan 1500-2500 mm/tahun, curah hujan di atas 4500 mm/tahun kurang baik untuk tanaman kakao karena mengakibatkan kelembaban tinggi sehingga dapat memicu perkembangan penyakit busuk buah kakao. Lama bulan kering (curah hujan <60 mm) kurang dari 3 bulan, kelembaban udara tinggi, serta tidak ada angin kencang terus menerus, dengan kemiringan tanah kurang dari 45% [12].

Temperatur sangat berpengaruh pada pembentukan flush, pembungaan, serta kerusakan daun. Temperatur ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 30-32°C (maksimum) dan 18-21°C (minimum). Temperatur yang lebih rendah dari 10°C akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga, sehingga laju pertumbuhannya berkurang. Temperatur yang terlalu tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian akan segera gugur [2]. Cahaya matahari yang terlalu banyak menyinari tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan tanaman relatif pendek. Tanaman kakao membutuhkan penyinaran matahari yang tidak terlalu berlebihan, suhu tidak terlalu tinggi, serta kebutuhan air tanaman relatif tercukupi sepanjang tahun agar dapat tumbuh dengan baik. Penyinaran yang optimal bagi tanaman kakao akan mempengaruhi proses fotosintesis, dan aktivitas stomata [13].

Dalam menunjang pertumbuhannya, tanaman kakao menghendaki tanah yang subur dengan kedalaman efektif lebih dari 1,5 m supaya akar tunggang tanaman dapat leluasa menembus tanah sehingga akar tumbuh dengan optimal. Tekstur tanah yang baik untuk kakao adalah, lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40% fraksi liat, 50% pasir, dan 10-20% debu. Tekstur tanah ini memiliki kemampuan menahan air yang tinggi dan memiliki sirkulasi udara yang baik [12].

Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6-7,5; tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4: paling tidak pada kedalaman 1 meter. Hal ini disebabkan terbatasnya ketersediaan hara pada pH tinggi dan efek racun dari Al, Mn, dan Fe pada pH rendah. Disamping faktor keasaman, sifat kimia tanah yang juga turut berperan adalah kadar zat organik. Kadar zat organik yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan pada masa sebelum panen. Untuk itu zat organik pada lapisan tanah setebal 0 -15 cm sebaiknya lebih dari 3%. Kadar tersebut setara dengan 1,75% unsur karbon yang dapat menyediakan hara dan air serta struktur tanah yang gembur [1].

Hasil analisis jaringan tanaman kakao pada beberapa tahap pertumbuhan, sekitar 200 kg N, 25 kg P, 300 kg K, dan 140 kg Ca/Hektar diperlukan untuk membentuk kerangka dan kanopi kakao sebelum tanaman mulai berbuah. Sementara itu kebutuhan hara untuk membentuk kerangka dan kanopi kakao pada stadia pembibitan kisaran umur 3 bulan adalah N=2,4 kg/Hektar, P=0,6 kg/Hektar, K=2,4 kg/Hektar dan Ca =2,3 kg/Hektar [1].

Perbanyakan Kakao

Kakao dapat diperbanyak secara generatif ataupun secara vegetatif, perbanyakan secara generatif adalah bahwa tanaman tersebut berkembang biak secara kawin, yaitu bertemunya sel jantan yang terdapat pada benang sari dan sel betina yang terdapat pada putik. Bertemunya dua sel ini nantinya akan menghasilkan buah yang berkotil dua yaitu dikotil. Tanaman yang

dikembangkan melalui cara ini biasanya memiliki sifat genetis yang berbeda dari tanaman induknya dan biasanya mengalami pemunduran [1]. Perbanyakan generatif adalah yang paling sering dilakukan karena cepat menghasilkan bibit dalam jumlah yang besar. Perbanyakan secara vegetatif dapat terbentuk dari sel jaringan nukleus, serta terbentuknya tanaman dari bagian – bagian khusus. Perbanyakan secara vegetatif jarang dilakukan karena jumlah bibit yang dihasilkan relatif sedikit dan membutuhkan waktu yang lama [5].

Pupuk Organik

Pupuk adalah bahan yang mengandung unsur hara tertentu yang diberikan pada tanah dan tanaman guna mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Manfaat pupuk adalah untuk memperbaiki sifat fisika tanah, memperbaiki sifat kimia tanah dan memperbaiki aktivitas biologi tanah. Sementara itu pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan, sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat serta dalam bentuk cair yang di pergunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik dalam bentuk padat sudah banyak digunakan oleh petani sebagai pengganti pupuk buatan (anorganik), baik itu kotoran ternak ataupun dalam bentuk pengomposan. Namun di samping maraknya penggunaan pupuk organik padat, bahan organik dalam bentuk cair juga juga dapat memberikan manfaat yang luar biasa untuk pertumbuhan tanaman [1].

Urine Sapi

Urine sapi adalah salah satu pupuk organik, tetapi belum semua petani mau memanfaatkannya. Kebanyakan dari petani hanya memanfaatkan kotoran sapi mereka dalam bentuk kotoran padat dan membiarkan urinenya, padahal kandungan hara kotoran cair (urine sapi) lebih besar dibandingkan kotoran padatnya. Semakin banyak kandungan bahan organik yang tersedia di dalam tanah untuk tanaman, semakin bagus pertumbuhan suatu tanaman [14].

Tabel 1. Kandungan hara kotoran sapi

No	Kandungan Hara	Kotoran Padat (%)	Kotoran Cair (%)
1	Nitrogen	0,4	1,0
2	Fosfor	0,2	0,5
3	Kalium	0,1	1,5
4	Air	85	92

Sumber: [15]

Berdasarkan Tabel 1, maka dapat dilihat bahwa kandungan zat hara pada urine sapi, terutama jumlah kandungan nitrogen, fosfor, kalium, dan air lebih banyak jika dibandingkan dengan kotoran sapi padat yang telah lebih banyak dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Urine sapi merupakan limbah peternakan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair. Urine memiliki kandungan N dan K yang tinggi dan terdapat cukup kandungan P untuk perkembangan tanaman. Selain dapat bekerja dengan cepat, urine ternyata mengandung hormon tertentu yang dapat merangsang perkembangan tanaman. Urine sapi dapat digunakan sebagai pupuk, sebelum urine sapi digunakan sebagai pupuk cair terlebih dahulu dilakukan fermentasi pada urine tersebut.

Fermentasi merupakan segala macam proses metabolisme (enzim, jasad renik secara oksidasi, reduksi, hidrolisa, atau reaksi kimia lainnya) yang melakukan perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk akhir. Prinsip dari fermentasi ini adalah bahan limbah organik dihancurkan oleh mikroba dalam kisaran temperatur dan kondisi tertentu (Affandi, 2008). Untuk penanaman bibit mikroba pada fermentasi ini diberi campuran berupa tetes tebu yang berfungsi mengandung bakteri *Sacharomyces cereviceae* yang bertugas menghancurkan material organik yang terkandung didalam urine sapi [16].

Dalam proses fermentasi urine sapi menggunakan 1% dekomposer yang bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi. Menurut penelitian [16], pupuk cair sudah dapat digunakan setelah melalui beberapa proses selama 14 hari dengan indikator bau ureum pada urine sudah berkurang atau hilang. Proses fermentasi yang dilakukan dengan menambahkan agen hayati sebanyak 2%. Menurut [17] pemerintah saat ini sangat menggalakkan pertanian organik. Urine sapi mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh diantaranya adalah Auxin, Sitokinin, dan Giberelin. Salah satu hormon tumbuhan bagi tanaman mempunyai peranan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hormon tumbuh ini berpengaruh terhadap pembelahan sel, pemanjangan sel hingga terjadi pembentukan akar, batang, daun, dahan, ranting, bunga dan buah [3]. Pertumbuhan tanaman akan lebih baik dilapangan jika konsentrasinya tepat. Pengaplikasian urine sapi dilapangan dengan konsentrasi 5% atau 10% [6].

State of the Art Penelitian

Ciri khas penelitian yang dilakukan **penelitian ini adalah upaya peningkatan pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan aplikasi penggunaan Dosis Urine Sapi.**

Metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditulis tidak melebihi 600 kata. Bagian ini dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, mulai dari awal bagaimana proses dan luarannya, dan indikator capaian yang ditargetkan. Di bagian ini harus juga mengisi tugas masing-masing anggota pengusul sesuai tahapan penelitian yang diusulkan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Jorong Lima ninik Kenagarian Kotosani, Kecamatan X Koto Singkarak, Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat, pada bulan September 2018 sampai bulan Januari 2019. Bahan yang dipergunakan adalah benih kakao varietas Forestero, pupuk kandang sapi, polybag, paranet 60%, bambu, papan, karung goni, tali raffia, gelas ukur dan urine sapi. Alat yang dipergunakan adalah cangkul, parang, gergaji, linggis, tang, ember, meteran, jangka sorong, gembor, palu dan hand sprayer.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 kelompok. Setiap perlakuan terdiri dari 6 polybag tanaman sampel sehingga seluruh sampel adalah 6 x 6 perlakuan x 4 kelompok = 144 polybag tanaman sampel (Lampiran 2). Perlakuan yang di terapkan adalah beberapa dosis urine sapi sebagai berikut: P1 : Urine sapi 0 ml/Liter air; P2 : Urine sapi 50 ml/Liter air; P3 : Urine sapi 100 ml/Liter air; P4 : Urine sapi 150 ml/Liter air; P5 : Urine sapi 200 ml/Liter air; dan P6 : Urine sapi 250 ml/Liter air.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan dibersihkan lahan dari semua gulma dan sampah-sampah lainnya serta dilakukan juga pendataran tanah yang bergelombang. Selanjutnya, dibuat naungan pembibitan mengarah utara selatan dengan tinggi sebelah timur 2 m dan barat 1,5 m dengan menggunakan bambu dan paranet. Setelah itu, dibuat saluran drainase pada sekeliling areal, agar keadaan di areal pembibitan tidak tergenang air yang dapat menyebabkan bibit kakao akan membusuk dan mati.

Tanah yang digunakan untuk media tanam adalah jenis tanah aluvial. Tanah tersebut ditumbuk dan diayak dengan ayakan berukuran 2,5 mesh lalu di campur dengan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:4. Tahapan berikutnya tanah dimasukkan kedalam polybag yang berukuran 20 x 30 cm dan disusun dengan jarak antar polybag 25 x 25 cm.

Pembibitan kakao dilakukan menggunakan benih kakao yang diambil dari buah yang masak atau matang fisiologis. Biji yang digunakan adalah biji pada bagian tengahnya saja. Biji tersebut dibersihkan dari lendir yang menempel dengan sekam padi tujuannya supaya biji cepat berkecambah terhindar dari serangan penyakit, biji dan medium karung goni direndam dahulu dengan fungisida Dhitane M-45 dengan konsentrasi 2 g/liter air selama 5 menit agar terhindar dari pertumbuhan jamur.

Benih dihamparkan diatas karung yang beralas batu bata agar tidak kontak langsung dengan tanah, jarak antar benih 2 x 3 cm sehingga untuk satu karung goni ukuran 100 x 72 cm dapat digunakan untuk 300 benih. Benih ditutup karung goni tipis yang telah dicelupkan dalam fungisida kemudian disiram air setiap hari sehingga dapat melindungi benih dari tetesan air hujan, bedengan diberi naungan.

Benih yang sudah berkecambah di pindahkan ke dalam polybag pada umur 5 hari. Bibit dipilih yang seragam, sehat, telah menumbuhkan tunas calon akar sepanjang 0,5-1 cm dan tidak mengalami kerusakan. Setiap polybag yang sudah berisi medium tumbuh ditanam dengan satu kecambah kakao dan *polybag-polybag* disusun menurut kelompok.

Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air untuk bibit dengan intensitas 2 x sehari yaitu pagi dan sore. Volume penyiraman diberikan 250 ml/tanaman, tetapi jika terjadi hujan dan air tersedia bagi tanaman tidak dilakukan penyiraman. Selanjutnya, penyiangan dilakukan dengan cara mencabut semua gulma yang mengganggu dan menghambat pertumbuhan bibit dengan intensitas sekali 2 minggu atau tergantung pertumbuhan gulma.

Pengaplikasian urine sapi

Urine sapi yang diberikan adalah urine sapi yang sudah melalui proses fermentasi yang dibeli dari BPTP SUMBAR di Sukarami. Pemupukan ini dilakukan pada saat bibit berumur 2 minggu setelah tanam dengan interval 2 minggu sekali sampai bibit berumur 8 minggu setelah tanam. Pemberian urine sapi dilakukan dengan cara disiramkan ke media tanam dengan volume 100 ml/tanaman saat bibit berumur < 1 bulan setelah tanam. Lalu volume penyiraman ditingkatkan menjadi 200 ml/tanaman saat bibit berumur > 1 bulan setelah tanam.

Pengendalian hama penyakit

Pada saat bibit berumur 6 minggu setelah tanam, cuaca hujan yang terjadi terus menerus mengakibatkan bibit mengalami serangan hama ulat kilan, serangan yang terjadi mengakibatkan daun bibit bolong-bolong akibat dimakan ulat tersebut, pada saat itu di lakukan pengendalian dengan penyemprotan insektisida fastac 15 EC dengan dosis 2 ml/liter air. Penyemprotan di lakukan pada seluruh tanaman sampel.

Variabel Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dimulai pada minggu ke-3 setelah tanam dengan selang waktu 2 minggu sekali sampai minggu ke-14. Pengukuran dilakukan dengan mengukur dari ajir sampai titik tumbuh.

2. Diameter batang (cm)

Pengukuran diameter batang dimulai pada minggu ke-3 setelah tanam dengan selang waktu 2 minggu sekali sampai minggu ke-14 menggunakan jangka sorong. Pengukuran pada titik tetap yaitu pada ketinggian 3 cm diatas permukaan tanah.

3. Panjang daun (cm)

Pengamatan panjang daun dilakukan mulai pada minggu ke-4 setelah tanam sampai minggu ke-14 dengan selang waktu 2 minggu sekali. Panjang daun diukur mulai dari pangkal lembaran daun sampai ujung daun.

4. Lebar daun (cm)

Pengamatan lebar daun dilakukan mulai pada minggu ke-4 setelah tanam sampai minggu ke-14 dengan selang waktu 2 minggu sekali. Pengukuran lebar daun di ukur pada bagian sisi daun yang di anggap paling lebar.

5. Jumlah daun (helai)

Dilakukan mulai pada minggu ke-4 setelah tanam dengan selang waktu 2 minggu sekali sampai minggu ke-14. Jumlah daun yang di hitung adalah berdasarkan semua daun yang telah membuka sempurna.

6. Panjang akar (cm)

Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur akar mulai dari leher akar hingga ujung akar, pengukuran dilakukan pada akhir pengamatan.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Ragam, untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan. Apabila hasil analisis ragam berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit (cm)

Hasil analisis ragam pada karakter tinggi bibit kakao menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada taraf 5% yang terlihat dari sebaran nilai rata – rata tinggi tanaman dapat dilihat Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan hasil pengamatan dari karakter tinggi bibit memberikan perbedaan yang nyata dengan tinggi bibit tertinggi terlihat pada perlakuan P4 (dosis 150 ml/liter air) yaitu 26,09 cm dan tinggi bibit terendah terlihat pada perlakuan P1 (0 ml/liter air) 19,46 cm.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman kakao pada beberapa pemberian dosis fermentasi urine sapi pada umur 14 mst.

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
P1 (0 ml/liter air)	19,46 a
P2 (50 ml/liter air)	20,56 ab
P6 (250 ml/liter air)	21,25 abc
P3 (100 ml/liter air)	21,31 bc
P5 (200 ml/liter air)	23,12 d
P4 (150 ml/liter air)	26,09 e
KK = 6,18 %	

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

Pada Tabel 2 ini juga menerangkan adanya hasil perbandingan tinggi bibit dengan beragam pemberian dosis urine sapi. Perlakuan yang diberikan urine sapi sebanyak 150 ml/liter air terlihat lebih baik dibandingkan pemberian urine sapi sebanyak 250 ml/liter air terhadap pertumbuhan tinggi bibit kakao. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi yang diberikan dalam keadaan berlebih tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman.

[8] menyatakan bahwa tanaman akan dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna apabila unsur hara yang diperlukan cukup. [18] mengatakan bahwa penetapan konsentrasi dan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai kebutuhan tanaman.

Pada masa pertumbuhan ini, bibit kakao sangat membutuhkan unsur hara terutama unsur N. Unsur N yang terdapat pada urine sapi merupakan unsur hara penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu batang, daun dan akar. Sesuai dengan pendapat [14], proses pembelahan sel akan berjalan dengan cepat dengan adanya ketersediaan N yang cukup. Unsur N mempunyai peran utama untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan khususnya pertumbuhan batang yang dapat memacu pertumbuhan tinggi bibit. [19] menyatakan bahwa tinggi tanaman lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik, namun faktor lingkungan seperti ketersediaan hara juga menjadi faktor pendukung lainnya dalam peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Diameter batang (cm)

Hasil analisis ragam terhadap parameter pengamatan diameter batang bibit kakao menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5% yang terlihat dari sebaran nilai rata – rata diameter batang dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata diameter batang tanaman kakao pada beberapa pemberian dosis fermentasi urine sapi pada umur 14 mst.

Perlakuan	Rata-rata diameter batang (cm)
P1 (0 ml/liter air)	0,61 a
P2 (50 ml/liter air)	0,65 ab
P3 (100 ml/liter air)	0,65 ab
P5 (200 ml/liter air)	0,66 b
P6 (250 ml/liter air)	0,68 b
P4 (150 ml/liter air)	0,72 c

KK = 3,80 %

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

Tabel 3 menerangkan perlakuan yang memiliki diameter batang terbesar adalah pada perlakuan P4 (dosis 150 ml/liter air) yaitu 0,72 cm dan perlakuan yang memiliki diameter terendah terlihat pada perlakuan P1 (0 ml/liter air) yaitu 0,61cm. Selanjutnya, pada Tabel 3 juga menerangkan bahwa pemberian urine sapi sebanyak 150 ml/liter air mampu mensuplai unsur hara yang dibutuhkan bibit kakao sehingga mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pertambahan diameter batang, tetapi pemberian urine sapi diatas konsentrasi 150 ml/liter air kecenderungan pertumbuhannya tidak sebaik konsentrasi 150 ml/liter air. Hal ini disebabkan karena pemberian konsentrasi urine sapi tersebut telah melewati kebutuhan maksimal untuk tumbuh optimal dari bibit tanaman kakao. [19] menyatakan bahwa efisiensi pemupukan yang optimal dapat dicapai apabila pupuk diberikan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan, tidak terlalu banyak dan tidak pula terlalu sedikit. Bila pupuk yang diberikan terlalu banyak, maka larutan tanah akan terlalu pekat sehingga dapat mengakibatkan keracunan dan penurunan pertumbuhan tanaman. [3] menjelaskan bahwa batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin terjadi fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akhirnya akan meningkatkan pertambahan diameter batang bibit kakao.

Unsur K berpengaruh terhadap pembesaran batang. Lukito (2010) berpendapat unsur K berfungsi menguatkan vigor tanaman yang dapat mempengaruhi besar lingkaran batang. Menurut Wahyudi (2008) ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang akan menambah perbesaran sel yang berpengaruh pada diameter batang kakao.

Panjang daun (cm)

Hasil analisis ragam pada karakter panjang daun menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Hal ini dapat terlihat dari sebaran nilai rata-rata panjang daun pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Rata-rata panjang daun tanaman kakao pada beberapa pemberian dosis fermentasi urine sapi pada umur 14 MST.

Perlakuan	Rata-rata panjang daun (cm)	
P1 (0 ml/liter air)	16,09	a
P3 (100 ml/liter air)	16,93	ab
P6 (250 ml/liter air)	16,96	ab
P2 (50 ml/liter air)	17,31	ab
P4 (150 ml/liter air)	17,59	b
P5 (200 ml/liter air)	18,93	b

KK = 4,47 %

Angka angka dalam kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan hasil pengamatan daun yang terpanjang terlihat pada perlakuan P5 (dosis 200ml/liter air) yaitu 18,93 cm dan panjang daun terpendek pada perlakuan P1 (0 ml/liter air) yaitu 16,09 cm. Pada Tabel 4 ini juga terlihat bahwa pemberian urine sapi dengan dosis 200 ml/liter air lebih baik dibandingkan dosis yang melebihi 200 ml/liter air. Hal ini diduga karena dosis urine sapi di atas 200 ml/liter air sudah melampaui batas kebutuhan hara yang di butuhkan oleh bibit kakao untuk pertumbuhan daun, sehingga keadaan tersebut membuat pertumbuhan daun menjadi tidak baik. [20] menyatakan bahwa tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur hara yang diperlukan mencukupi. Unsur hara sangat diperlukan oleh tanaman untuk membentuk suatu senyawa yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman melalui pembelahan dan pembesaran sel. [9], menyatakan bahwa unsur N berpengaruh terhadap indeks luas daun, dimana pemberian pupuk yang mengandung N di bawah optimal maka akan menurunkan luas daun.

Lebar daun (cm)

Hasil analisis ragam terhadap karakter lebar daun menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Hal ini dapat terlihat dari sebaran nilai rata-rata lebar daun pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata lebar daun tanaman kakao pada beberapa pemberian dosis fermentasi urine sapi pada umur 14 mst.

Perlakuan	Rata-rata lebar daun (cm)	
P1 (0 ml/liter air)	6,37	a
P3 (100 ml/liter air)	6,81	ab
P2 (50 ml/liter air)	7,01	ab
P6 (250 ml/liter air)	7,23	ab
P4 (150 ml/liter air)	7,46	b
P5 (200 ml/liter air)	7,63	b

KK = 5,68 %

Angka angka dalam kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 5 menunjukan hasil pengamatan dari variabel lebar daun memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata, lebar daun yang tertinggi adalah pada perlakuan P5 (dosis 200 ml/liter

air) yaitu 7,63 cm dan pengamatan yang terendah pada perlakuan P1 (0 ml/liter air) yaitu 6,37 cm. Pada parameter pengamatan lebar daun, dosis urine sapi 200 ml/liter air menunjukkan rata-rata lebar daun yang paling tinggi yaitu 7,63 cm, namun pemberian dosis urine sapi sebanyak 250 ml/liter air hanya menghasilkan rata-rata lebar daun 7,23 cm. [9], menyatakan bahwa unsur N berpengaruh terhadap indeks lebar daun, dimana pemberian pupuk yang mengandung N di bawah optimal maka akan menurunkan lebar daun. [20], menambahkan bahwa tanaman yang tidak mendapat unsur N sesuai kebutuhan akan tumbuh kerdil dan daun yang terbentuk kecil, sebaliknya tanaman yang mendapat unsur N sesuai kebutuhan akan tumbuh tinggi dan daun yang terbentuk lebar.

Jumlah daun (helai)

Hasil analisis ragam terhadap karakter jumlah daun menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% yang terlihat dari sebaran nilai rata-rata jumlah daun pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata jumlah daun tanaman kakao pada beberapa pemberian dosis fermentasi urine sapi pada umur 14 mst.

Perlakuan	Rata-rata jumlah daun (helai)
P1 (0 ml/liter air)	12,12 a
P2 (50 ml/liter air)	13,25 ab
P3 (100 ml/liter air)	13,56 abc
P6 (250 ml/liter air)	14,00 abc
P4 (150 ml/liter air)	14,62 bc
p5 (200 ml/liter air)	15,62 c
KK = 8,96 %	

Angka angka dalam kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%

Tabel 6 menunjukkan hasil pengamatan karakter jumlah daun memberikan pengaruh berbeda nyata, dengan jumlah daun yang terbanyak adalah pada perlakuan P5 (dosis 200ml/liter air) yaitu sebanyak 15,62 helai dan jumlah daun paling sedikit terlihat pada perlakuan P1 (0 ml/liter air) yaitu sebanyak 12,12 helai. Hal ini disebabkan karena pemberian urine sapi sebanyak 200 ml/liter air telah mampu untuk memberikan ketersediaan unsur hara yang cukup, sehingga pemberian unsur hara yang berlebih dari kebutuhan tanaman dapat mengganggu pertumbuhan tanaman tersebut.

Menurut [21], jika jaringan tumbuhan mengandung unsur hara tertentu dengan konsentrasi lebih tinggi dari konsentrasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan maksimum, maka pada kondisi ini dikatakan tumbuhan dalam kondisi konsumsi mewah (*luxury consumption*). [6] mengatakan bahwa pembentukan daun berkaitan dengan tinggi tanaman, dimana tinggi tanaman dipengaruhi tinggi batang. Batang merupakan tempat melekatnya daun-daun, dimana tempat melekatnya daun disebut buku dan batang diantara dua daun berturut-turut disebut ruas semangkin tinggi batang maka buku dan ruas semakin banyak sehingga jumlah daun meningkat.

Panjang akar

Hasil analisis ragam terhadap parameter pengamatan panjang akar menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Hal ini terlihat dari sebaran nilai rata-rata panjang akar dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel 7 menunjukkan hasil pengamatan dari variabel panjang akar memberikan pengaruh berbeda sangat nyata. Panjang akar yang terpanjang adalah pada perlakuan P5 (dosis 200 ml/liter air) yaitu 21,31 cm dan pengamatan yang terendah pada perlakuan P1 (0 ml/liter air) yaitu 17,03 cm, berbeda sangat nyata sesamanya.

Tabel 7. Rata-rata panjang akar tanaman kakao pada beberapa pemberian dosis fermentasi urine sapi pada umur 14 mst.

Perlakuan	Rata-rata panjang akar (cm)
P1 (0 ml/liter air)	17,03 a
P2 (50 ml/liter air)	18,59 b
P3 (100 ml/liter air)	19,00 bc
P6 (250 ml/liter air)	19,71 bcd
P4 (150 ml/liter air)	20,71 cd
P5 (200 ml/liter air)	21,31 d
KK = 6,41 %	

Angka angka dalam kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Kecendrungan panjang akar terendah terdapat pada tanpa diberi urine sapi, hal ini terjadi karena tanaman hanya mendapatkan unsur hara yang berasal dari dalam tanah untuk memenuhi kebutuhannya. Kemampuan tanah dalam menyerap air juga kurang karena tidak mendapat bahan hara dari urine, sehingga akarnya menjadi kurang berkembang. Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan akar diantaranya adalah ketersediaan hara, sesuai dengan pernyataan [23] bahwa sistem perakaran tanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah atau media tumbuh tanaman. Faktor yang mempengaruhi pola penyebaran akar antara lain adalah, suhu tanah, aerasi, ketersediaan air dan ketersediaan unsur hara. Volume akar sangat erat kaitannya dengan unsur hara makro seperti N, P dan K. [17] menyatakan bahwa unsur N yang diserap tanaman berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar. Unsur P berperan dalam membentuk sistem perakaran yang baik. Unsur K yang berada pada ujung akar merangsang proses pemanjangan akar.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian beberapa dosis urine sapi terhadap bibit kakao memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap tinggi bibit, diameter batang, panjang daun, lebar daun, jumlah daun, dan panjang akar. Pemberian urine sapi sebanyak 150 ml/liter air merupakan dosis terbaik untuk pembibitan kakao.

Jadwal penelitian disusun dengan mengisi langsung tabel berikut dengan memperbolehkan penambahan baris sesuai banyaknya kegiatan.

JADWAL

No	Nama Kegiatan	MINGGU KE-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Penyiapan media tanam	X											
2.	Penanaman		X										
3.	Pemberian perlakuan			X									
4.	Pengamatan			X	X	X	X	X	X	X			
5.	Pemeliharaan			X	X	X	X	X	X	X			
6.	Analisis Data										X		
7.	Laporan											X	X

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslit Koka) Indonesia, 2004. Panduan Lengkap Budidaya Kakao. Jakarta. Agromedia : Hal 1-60
2. Rubiyo, dan Siswanto. (2012). Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao L.*) di Indonesia. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 3 (1), 33-48.
3. Hadisuwito, S. 2012. *Membuat pupuk organik cair*. Jakarta selatan. AgroMedia
4. Irawan, dan Adi C. 2014. *Pemberian pupuk bokasi dan urine sapi terhadap pembibitan tanaman kakao*. Riau. Universitas Riau.
5. Sunanto, 1994. Budidaya dan Pengolahan Hasil Tanaman Kakao Serta Aspek Ekonominya. Yogyakarta. Kanisius.
6. Hapis. S. 2014. *Pengaruh Pemberian Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (Theobroma Cacao L) Varietas Uper Amazone Hybrid atau UAH*. Muara Bungo. Universitas Muara Bungo.
7. Susanto, R. 1999. Budidaya Tanaman Kakao dan Pengolahan Hasil. Jakarta. Kanisius. 68 hal.
8. Karmawati dan Elna. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Bogor. Pusat Penelitian dan pengembangan Perkebunan Bogor.
9. Siregar, T.H.S. S, Riyadi. L, Nuraeni. 2000. Budidaya Pengolahan Dan Pemasaran Kakao. Jakarta. Penebar Swadaya.
10. Susanto, 1994. Tanaman Kakao (Budidaya dan Pengolahan Hasil). Yokyakarta. Kanisius.

11. Satrino. 2009. Deskripsi Klon Kakao Mulia. Agromedia
12. Direktorat Jendral Perkebunan, 2007. *Pedoman Teknis Pembangunan Kebun Kakao Departemen Pertanian*. Jakarta. 14 halaman
13. Erwiyono, R . (2007). Penetapan penyebab kerusakan pertanaman kakao akibat musim kemarau. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 23(3) 131-141.
14. Sutanto,R. 2008. *Penerapan pertanian organik*. Yogyakarta. Kanisius.
15. Chan, Sari Rukmana Okta Sagita, 2013. *Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Urine Sapi dan Limbah Tahu untuk Pertumbuhan Bibit kakao*. Payakumbuh. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
16. Soleh. 2012. Pembuatan Pupuk Organik Urine Sapi. <http://www.pembuatan-spupuk-organik-urine-sapi-1.html>. Diakses tanggal 14 April 2018
17. Hen. 2009. Pupuk Urine Sapi. ([http://jakarta45.wordpress.com.2009/02/12/ Pupuk-Urine-Sapi/](http://jakarta45.wordpress.com.2009/02/12/Pupuk-Urine-Sapi/)). Didownload 12-02-2018.
18. Redaksi Penebar Swadaya Jakarta, 2008. Perbandingan kompos dengan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan kakao.
19. Parsono, 2010. Pengaruh Takaran Kompos Hijauan Rumpuk Terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Pembibitan. UMMY. Solok. Hal 11-30.
20. Lukito, 2010. *Budidaya kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jakarta. 298 hal
21. Surojo, U. 2009. Kembangkan Pupuk dari Urine Sapi. Jakarta Sinar tani Edisi 1-7 Juli 2009/ No.3310 Tahun XXXIX.
22. Wahyudi, T., T.R Panggabean, dan Pujiyanto., 2008. *Panduan Lengkap Kakao Manajemen Agribisnis dai hulu hingga hilir*. Jakarta. Penebar Swadaya.