PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) KLON SULAWESI 2 PADA KOMPOSISI MEDIA TANAM YANG BERBEDA

TUGAS AKHIR

Oleh:

JUHARMAN
1622040552

PEROGRAM STUDI BUDIDAYA TANAMAN PERKEBUNAN
JURUSAN BUDIDAYA TANAMAN PERKEBUNAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP

2019

HALAMAN PENGESAHAN

PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) KLON SULAWESI 2 PADA KOMPOSISI MEDIA TANAM YANG BERBEDA

TUGAS AKHIR

Oleh:

JUHARMAN
16220400552

Tugas akhir ini sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Studi pada
Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Muhammad Yusuf, S.P., M.P	**Dr. Zahraeni Kumalawati, S.P., M.P**
NIP. 197006271998031006	NIP. 197209041998022001

Mengetahui :

Direktur,	Ketua Jurusan,
Dr. Ir. Darmawan, M.P	**Abdul Mutalib, S.P., M.P**
NIP . 196702021998031002	NIP. 197003311997031002

Tanggal Lulus: 10 juli 2019

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul : Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Klon Sulawesi 2 Pada komposisi Media TanamYang Berbeda

Nama : Juharman

NIM : 1622040552

Program Studi : Budidaya Tanaman Perkebunan

Jurusan : Budidaya Tanaman Perkebunan

Menyetujui,
Tim Penguji :

1. Muhammad Yusuf, S.P., M.P (.....)
2. Dr. Zahrawati Kumalawati, S.P., M.P (.....)
3. Ir Erma Habid, M.Si (.....)
4. Nildayanti, S.P., M.Si (.....)

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

Muhammad Yusuf, S.P., M.P
NIP. 197006271998031006

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Mandalle, 20 Juni 2019
Yang Menyatakan,

Juharman

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **"Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Klon Sulawesi 2 Pada Komposisi Media Tanam Yang Berbeda"**. Tidak lupa pula shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Dalam penyususan laporan Tugas Akhir ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang tentunya bantuan itu sangat berarti bagi penulis. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih banyak terutama kepada kedua orang tua penulis sertasegenap keluarga yang telah memberikan bantuan baik berupa materi maupun pikiran hingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Melalui kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda M.Nasir dan Ibunda Hase yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya.
2. Muhammad Yusuf, S.P., M.P dan Dr. Zahraeni Kumalawati, S.P., M.P. selaku Pembimbing I dan II yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
3. Abdul Mutalib, S.P., M.P selaku Ketua Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan.
4. Muhammad Yusuf, S.P,. M.P. selaku Ketua Program studi Budidaya Tanaman Perkebunan.
5. Seluruh staf Dosen, Pegawai, dan PLP Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan.
6. Dr. Ir. Darmawan, S.P., M.P. selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

7. Seluruh teman-teman Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Angkatan XXIX dan teman-teman se-almamater yang selalu memberikan bantuan apapun dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya di bidang pertanian.

Mandalle, 20 Juni 2019
Penulis

Juharman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iii**

HALAMAN PERNYATAAN ..... **iv**

KATA PENGANTAR ..... **v**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR ..... **x**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xi**

ABSTRAK ..... **xii**

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Tujuan dan Kegunaan 3

1.3. Hipotesis 3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika Tanaman Kakao 4

2.2.Morfologi Tanaman Kakao 4

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao 7

2.4. PembibitanTanaman Kakao 11

2.5. Pupuk Organik 11

BAB III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat 23

3.2. Alat dan Bahan 23

3.3. Metode Percobaan 23

3.4. Metode Pelaksanaan 23

3.5. Komponen Pengamatan 25

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil 26

4.2. Pembahasan 32

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan 35

5.2. Saran 35

DAFTAR PUSTAKA 36

LAMPIRAN 40

RIWAYAT HIDUP 49

DAFTAR TABEL

Hal.

Tabel 1. Standar SNI pupuk organik..... 13
Tabel 2. Kriteria kematangan bokasi 15
Tabel 3. Standar SNI, kualitas dari pupuk kompos..... 22
Tabel 4. Unsur dan kualitas kotoran kambing 23

DAFTAR GAMBAR

Hal.

Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman pada pengukuran ketiga 50 HST 27
Gambar 2. Rata-rata tinggi tanaman pengukuran keenam 80 HST 28
Gambar 3. Rata-rata jumlah daun pengukuran ketiga 50 HST 29
Gambar 4. Rata-rata jumlah daun pengukuran keenam 80 HST 30
Gambar 5. Rata-rata diameter batang pengukuran ketiga 50 HST 31
Gambar 6. Rata-rata diameter batang pengukuran keenam 80 HST..... 32
Gambar 7. Rata-rata volume akar 80 HST..... 33

DAFTAR LAMPIRAN

Hal.

1. Denah penyusunan polybag di lapangan 41
2. Proses pembuatan bokasi kotoran kambing 42
3. Proses penyiapan mdia tanam 43
4. Proses pengolahan Bahan Tanam 44
5. Proses pengukuran komponen pengamatan 45
6. Tinggi Tanaman 50 Hari Setelah Tanam (HST). 46
7. Tinggi Tanaman 80 Hari Setelah Tanam (HST). 46
8. Jumlah Daun 50 Hari Setelah Tanam (HST) 46
9. Jumlah Daun 80 Hari Setelah Tanam (HST) 47
10. Diameter Batang 50 Hari Setelah Tanam (HST) 47
11. Diameter Batang 80 Hari Setelah Tanam (HST) 47
12. Volume Akar 80 hari setelah tanam (HST) 48

ABSTRAK

JUHARMAN, 1622040552. Respon pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.) klon Sulawesi 2 pada komposisi bokasi kotoran kambing dan tanah yang berbeda, dibawah bimbingan Muhammad Yusuf dan Zahraeni Kumalawati.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif bibit kakao klon Sulawesi 2 pada komposisi bokashi kotoran kambing dan tanah yang berbeda sebagai media tumbuh tanah, tanah + bokasi kotoran kambing dengan perbandingan (1:1), tanah + bokasi kotoran kambing dengan perbandingan (2:1), tanah + bokasi kotoran kambing dengan perbandingan (3:1). Pelaksanaan kegiatan percobaan ini dilaksanakan di Screen House Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Pangkajenne Kepulauan yang di mulai pada bulan Okteber sampai Desember 2018.

Hasil percobaan menunjukkan bahwwa media tanam tanah + bokasi kotoran kambing dengan perbandingan (2:1) memiliki tinggi tanaman tertinggi, sedangkan media tanpa aplikasi kotoran kambing memiliki pertambahan diameter batang terbesar dan jumlah daun terbanyak, sedangkan perlakuan tanah + bokasi kotoran kambing dengan perbandingan (1:1) memiliki pertambahan volume akar tertinggi.

Kata kunci: *Bokasi kotoran kambing, Kakao klon Sulawesi 2 , Pertumbuhan*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional Indonesia, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, dan sumber pendapatan. Selain itu, kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri.

Kakao juga merupakan salah satu komoditas ekspor yang dapat memberikan kontribusi untuk peningkatan devisa Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara pemasok utama kakao dunia setelah Pantai Gading (38,3%) dan Ghana (20,2%) dengan persentasi 13,6%. Permintaan dunia terhadap komoditas kakao semakin meningkat dari tahun ke tahun. Hingga tahun 2011, ICCO (*International Cocoa Organization*) memperkirakan produksi kakao dunia akan mencapai 4,05 juta ton, sementara konsumsi akan mencapai 4,1 juta ton, sehingga akan terjadi defisit sekitar 50 ribu ton per tahun (Suryani, 2007). Kondisi ini merupakan suatu peluang yang baik bagi Indonesia karena sebenarnya Indonesia berpotensi untuk menjadi produsen utama kakao dunia.

Rendahnya produktivitas kakao merupakan masalah klasik yang hingga kini masih sering dihadapi. Selain itu, produktivitas tanaman kakao juga masih sangat beragam antar wilayah. Diantara faktor penyebab rendahnya produktivitas tanaman kakao, mayoritas disebabkan antara lain karena penggunaan bahan tanam yang kurang baik, teknologi budidaya yang kurang optimal, serta masalah serangan hama dan penyakit seperti Vascular Streak Dieback/VSD (*Oncobasidium theobromae*) juga menjadi masalah utama di beberapa daerah produksi kakao. Untuk meningkatkan kembali produksi dan produktivitas tanaman kakao, telah dicanangkan Gerakan Nasional Kakao (Gernas) yang bertujuan mengatasi masalah perkakaoan nasional sehingga terjadi peningkatan produksi dan perbaikan kualitas kakao Indonesia (Wahyudi *et al* .2008).

Salah satu cara untuk mengatasi rendahnya produksi yaitu dengan memperbaiki bahan tanam. Tanaman kako dapat di perbanyak secara generatif

dan vegetatif. Namun secara umum, pembibitan kakao secara generatif lebih sering dilakukan para petani. Mungkin karena dirasa lebih praktis. Perbanyakan generatif adalah teknik memperbanyak tanaman dengan menggunaka biji. Sedangkan perbanyakan vegetatif biasanya menggunakan stek, okulasi, cangkok atau kultur jaringan. Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan perbanyakan generatif dibandingkan pegetatif.

Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik baik tumbuhan kering (humus) maupun limbah dari kotoran ternak yang diurai (dirombak) oleh mikroba hingga dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan (Supartha, 2012). Susunan kimia pupuk kandang berbeda-beda tergantung dari jenis ternak, umur ternak, macam pakan, jumlah amparan, cara penanganan dan penyimpanan pupuk yang berpengaruh positif terhadap sifat fisik dan kimiawi tanah, mendorong kehidupan mikroba tanah yang mengubah berbagai faktor dalam tanah sehingga menjamin kesuburan tanah (Sajimin, 2011). Pupuk organik dapat meningkatkan anion-anion utama untuk pertumbuhan tanaman seperti nitrat, fosfat, sulfat, borat, dan klorida serta meningkatkan ketersediaan hara makro untuk kebutuhan tanaman dan memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Lestari, 2015).

Bokashi adalah Bahan Organik Kaya akan Sumber Hayati. Bokashi merupakan hasil fermentasi bahan organik dari limbah pertanian (pupuk kandang, jerami, sampah, sekam serbuk gergaji, rumput dll.) dengan menggunakan EM-4. EM-4 (Efektif Microorganisme-4) merupakan bakteri pengurai dari bahan organik yang digunakan untuk proses pembuatan bokashi, yang dapat menjaga kesuburan tanah sehingga berpeluang untuk meningkatkan produksi dan menjaga kestabilan produksi. Bokashi selain dapat digunakan sebagai pupuk tanaman juga dapat digunakan sebagai pakan ternak. Pupuk Bokashi merupakan salah satu pupuk organik yang banyak memberikan manfaat bagi masyarakat. Dengan penggunaan pupuk bokashi diharapkan dapat membantu menyuburkan tanaman, mengembalikan unsur hara dalam tanah, sehingga kesuburan tanah tetap tejaga

dan ramah lingkungan. Pembuatan bokashi sangat perlu untuk diterapkan, karena merupakan teknologi baru yang tepat guna, dengan biaya murah serta mudah dilaksanakan dengan memanfaatkan limbah ternak dan limbah pertanian yang ada.

Untuk menapatkan tanaman kako dengan bibit sehat dan pertumbuhannya baik, maka salah satu yang perlu di perhatikan dalam budidaya adalah menggunakan pupuk bokshi dapat di buat dari bahan kotoran kambing, sekam padi, EM4, secara ekonomi pupuk dari bahan dari kotoran kambing menghemat biaya, sehingga petani tidak susah lagi kelangkaan pupuk yang sering terjadi belakangan ini. Pupuk bokasi kotoran kambing memiliki keunggulan pada unsur makro Nitrogen (N), Kalium (K) serta kalsium (Ca). Namun semua itu tergantung juga, dari jenis tanaman apa yang akan di pupuk menggunakan bokashi yang terbuat dari kotoran kambing. kandungan unsur dan standar.

Unsur yang terkandung dalam bokasi kotoran kambing adalah C-Organik sebesar 47,34%, Nitrogen (N) sebesar 1,45%, Pospor (P) sebesar 0,35%, Kalium (K) sebesar 1,03%, Rasio C/N sebesar 32,65, dan kadar air sebesar 35,91% (Wahyono dkk 2011)

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Percobaan ini untuk mengetahui pengaruh (respon) pertumbuhan vegetatif bibit kakao klon Sulawesi 2 pada komposisi bokashi kotoran kambing dan tanah yang berbeda.

Kegunaan dari percobaan yaitu untuk menambah wawasan pengetahuan dari keterampilan mahasiswa serta serbagai bahan informasi untuk melakukan pembibitan tanaman kakao khususnya klon Sulawesi 2.

1.3. Hipotesis

Diduga media tanam bibit kakao dengan perbandingan tanah + boksasi kotoran kambing 1:1 memberikan respon perumbuhan tertinggi dibanding pemberian media ainnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika Tanaman Kakao

Tanaman kakao *(Theobroma cacao L)* merupakan salah satu tanaman perkebunan yang dikembangluaskan dalam rangka peningkatan sumber devisa Negara dari sektor nonmigas. Tanaman kakao tersebut merupakan salah satu anggota genus Theobroma dari familia Sterculaieeae yang banyak dibudidayakan, yang secara sistematika mempunyai urutan taksa sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Malvales
Familia : Sterculiaceae
Genus : Theobroma
Spesies :*Theobroma cacao* L.
Klon : Sulawesi 2

Pada daerah asalnya, kakao merupakan tanaman kecil di bagian bawah hutan hujan tropis di Amerika Selatan tumbuhnya selalu terlindung pohon besar lain (Sunaryo, 1978). Selanjutnya menyebarkan dengan penyebaran geografis abtara 20 LU – 20 LS, dengan batas penyebaran yang memberikan keuntungan antara 10 LS dan 10 LU. Daerah hutan hujan tropis merupakan daerah dengan sifat ekologi yang paling cocok untuk tanaman kakao.

2.2. Morfologi Tanaman Kakao

a. Akar

Sistim perakaran kakao sangat berbeda tergantung dari keadaan tanah tempat tanaman tumbuh. Pada tanah-tanah yang permukaan air tanahnya dalam terutama pada lereng – lereng gunung, akar tunggang tumbuh panjang dan akar-akar lateral menembus sangat jauh ke dalam tanah. Sebaliknya pada tanah yang permukaan air tanahnya tinggi, akar tunggang tumbuh tidak begitu dalam dan akar lateral berkembang dekat permukaan tanah

Ukuran akar tanaman kakao untuk panjang lurus ke bawah kira-kira ± 15 meter dan akar untuk kesamping ± 8 meter. Akar tunggang ini berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus ke bawah, bercabang-cabang banyak dan bercabang cabang lagi. Warna akarnya adalah kecoklatan. Perkembangan pada sebagian besar akar lateral tanaman kakao berada pada dekat permukaan tanah (Dermawan,2013).

b. Batang dan Cabang

Tinggi tanaman kakao jika dibudidayakan di kebun maka tinggi tanaman kakao umur 3 tahun mencapai 1,8–3 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,5–7 meter. Tinggi tanaman tersebut beragam, dipengaruhi oleh intensitas naungan dan faktor-faktor tumbuh yang tersedia. 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 chupon), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya ke samping disebut dengan plagiotrop (cabang kipas atau fan) (Sukamto, 2014).

Batang tanaman kakao memiliki jenis batang yang bercabang atau memiliki banyak ranting yang tersebar di setiap mata batang tersebut. Batang tanaman kakao memiliki warna batang yaitu coklat kehitaman, memiliki kulit yang berkerang keras dan bergetah kekuningan, kulit dari batang tanaman ini berserat-serat tebal dan kuat dan dapat digunakan sebagai pengikat (Sukamto, 2014).

Tanaman kakao asal biji, setelah mencapai tinggi 0,9–1,5 meter akan berhenti tumbuh dan membentuk jorket (jorquette). Jorket adalah tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop ke plagiotrop dan khas hanya pada tanaman kakao (Anonymus, 2013).

c. Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat dimorfisme. Pada tunas ortotrop, tangkai daunnya panjang, yaitu 7,5-10 cm sedangkan pada tunas plagiotrop panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua persendian (articulation) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daunyang membuat daun mapu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari (Wildan,2001).

Bentuk helai daun bulat memanjang (oblongus), ujung daun meruncing (acuminatus) dan pangkal daun runcing (acutus). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen. Warna daun dewasa hijau tua bergantung pada kultivarnya. Panjang daun dewasa 30 cm dan lebarnya 10 cm. Permukaan daun licin dan mengkilap (Wildan, 2001).

d. Bunga

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 (cushioll). Daun mahkota panjangnya 6-8 mm, terdiri atas dua bagian. Bagian pangkal berbentuk seperti kuku binatang (claw) dan bisanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih (Asia, 2006).

Bunga kakao mempunyai rumus K5C5A5+5G (5) artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 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) (Asia, 2006).

e. Buah dan Biji

1. Buah

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. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga (oranye) (Anonymus, 2013).

Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe criollo dan trinitario alur kelihatan jelas. Kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar. Sebaliknya, pada tipe forasero, permukaan kulit buah pada umumnya halus (rata), kulitnya tipis, tetapi dan liat. Buah akan masak setelah berumur enam bulan. Pada saat itu ukurannya beragam, dari

panjang 10 hingga 30 cm, pada kultivar dan faktor-faktor lingkungan selama perkembangan buah (Anonymus, 2013).

2. Biji

Biji kakao 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 untuk tipe criollo dan ungu untuk tipe forasteroberjumlah 20-50 biji per buah (Siregar, 2007). Biji kakao dibungkus oleh daging buah buah (pulpa) yang berwarna putih,rasanya asam manis dan diduga mengandung zat yang dapat menghambat perkecambahan. Di bagian dalam daging buah terdapat biji (testa) yang membungkus dua kotiledon dan proses embrio. Biji kakao tidak memiliki masa dorman. Meskipun daging buahnya mengandung zat penghambat perkecambahan, tetapi kadang-kadang biji berkecambah didalam buah yang terlambat dipanen karena daging buahnya telah mengering (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kakao

a. Iklim

Berdasarkan data-data keadaan ko5ndisi iklim dan tanah, tingkat kesesuaian lahan untuk suatu tanaman dapat dievaluasi dan diklasifikasikan dalam katagori sesuai (S) atau tidak sesuai (N). Lahan yang sesuai dapat dibedakan menjadi S1 (sesuai), S2 (cukup sesuai), dan S3 (kurang sesuai). Sejumlah faktor iklim dan tanah menjadi kendala bagi pertumbuhan. Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis. Dengan demikian curah hujan, suhu udara dan sinar matahari menjadi bagian dari faktor iklim yang menentukan. Demikian juga dengan faktor fisik dan kimia tanah yang erat kaitannya dengan daya tembus (penetrasi) dan kemampuan akar menyerap hara (Asia, 2006).

Lingkungan hidup alami tanaman cokelat adalah hutan hujan tropis yang didalam pertumbuhannya membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh. Areal penanaman cokelat yang ideal adalah daerah-daerah bercurah hujan 1.100–3.000 mm per tahun, serta Temperature ideal bagi tumbuhan cokelat adalah 30^{o}–32^{o}C (maksimum) dan 18^{o}–21^{o} (minimum). (Asia, 2006).

1. Curah Hujan

Curah hujan yang berhubungan dengan pertanaman dan produksi kakao ialah distribusinya sepanjang tahun. Hal tersebut berkaitan dengan masa pembentukan tunas muda dan produksi. Areal penanaman kakao yang ideal adalah daerah-daerah dengan curah hujan 1.100-3.000 mm per tahun. Curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun tampakya berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah (blask pods). Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi (Rizaldi, 2003).

Hal ini disebabkan air yang hilang karena transpirasi akan lebih besar dari pada air yang diterima tanaman dari curah hujan, sehingga tanaman harus dipasok dengan air irigasi. Di tinjau dari tipe iklimnya, kakao sangat ideal ditanam pada daerah-daerah yang tipenya iklim Am (menurut Koppen) atau B (menurut Scmidt dan Fergusson). Di daerah-daerah yang tipe iklimnya C menurut (Scmidt dan Fergusson) kurang baik untuk penanaman kakao karena bulan keringnya yang panjang. Dengan membandingkan curah hujan diatas dengan curah hujan tipe Asia, Ekuator dan Jawa maka secara umum areal penanaman kakao di Indonesia masih potensial untuk dikembangkan. Adanya pola penyebab curah hujan yang tetap akan mengakibatkan pola panen yang tetap pula (Anonimus, 2013).

Curah hujan merupakan unsur iklim terpenting. Curah hujan yang dibutuhkan harus tinggi dan terdistribusi dengan baik sepanjang tahun. Untuk tanaman kakao tingkat curah hujan yang baik per tahun berkisar antara 1500 mm-2500 mm. Curah hujan saat musim kemarau sebaiknya lebih kurang dari 100 mm per bulan dan tidak lebih dari tiga bulan. Curah hujan yang terlalu tinggi (>4500 mm/th) akan menyebabkan penyakit busuk buah (Nuraeni, dkk., 2003).

2. Suhu

Temperatur Pengaruh temperatur terhadap kakao erat kaitannya dengan ketersedian air, sinar matahari dan kelembaban. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penataan tanaman pelindung dan irigasi. Temperatur sangat berpengaruh terhadap pembentukan flush, pembungaan, serta kerusakan daun. Menurut hasil penelitian, temperatur ideal bagi tanaman kakao adalah 30^0C - 32^0C (maksimum) dan 18^0C-21^0C (minimum). Kakao juga dapat

tumbuh dengan baik pada temperatur minimum 15^{o} C perbulan. Temperatur ideal lainnya dengan distribusi tahunan 16,6^{0}C masih baik untuk pertumbuhan kakao asalkan tidak didapati musim hujan yang panjang (Dermawan, 2013).

Berdasarkan keadaan iklim di Indonesia temperatur 25^{0}-26^{0} C merupakan temperatur rata-rata tahunan tanpa faktor terbatas. Karena itu daerah-daerah tersebut sangat cocok jika ditanami kakao. Temperatur yang lebih rendah 10^{0} C dari yang dituntut tanaman kakao akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga, sehingga laju pertumbuhannya berkurang (Rizaldi, 2003).

3. **Temperatur**

Maksimum 30^{0}-32^{0}C, minimum 18^{0}-21^{0} C .Suhu yang lebih rendah dari 18^{0} C akan mengakibatkan gugurnya daun serta mengeringnya bunga. Sedangkan suhu tinggi mengakibatkan gugurnya bunga (Nuraeni, dkk., 2003).

4. Sinar Matahari

Cahaya matahari yang terlalu banyak menyoroti tanaman kakao akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari semaksimal mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intersepsi cahaya dan pencapain indeks luas daun optimum. Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah (Anonimus, 2013).

Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebesar 20 persen dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya didalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3-30 persen cahaya matahari atau pada 15 persen cahaya matahari penuh. Hal ini berkaitan pula dengan pembukaan stomata yang lebih besar bila cahaya matahari yang diterima lebih banyak (Dermawan, 2013).

b. Keadaan Tanah

Kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan kimia dan fisik yang berperan dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kakao terpenuhi. Kemasaman tanah, kadar zat organik, unsur hara, kapasitas adsorbsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sementara faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukan air tanah, drainse,

struktur dan konsesntensi tanah. Selain itu kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kakao.

Cokelat dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi cokelat terpenuhi. Tanaman cokelat dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kemasaman (pH) 6–7,5, tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4. (Asia, 2006).

c. Ketinggian Tempat

Ketinggian tempat Ketinggian tempat di Indonesia yang ideal untuk penanaman kakao adalah tidak lebih tinggi dari 800 m dari permukaan laut.Ditinjau dari wilayah penanamannya kakao ditanam pada daerah-daerah yang berada pada 10^o LU sampai dengan 10^o LS. Walaupun demikian penyebaran pertanaman kakao secara umum berada diantara 7^oLU sampai 18^oLS. Hal ini erat kaitannya dengan distribusi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari sepanjang tahun. Kakao juga masih toleran pada daerah 20^o LU sampai 20^o LS. Dengan demikian Indonesia yang berada pada 5^o LU sampai dengan 10^o LS masih sesuai untuk pertanaman kakao (franky,2011).

Ketinggian tempat pada suatu daerah juga berpengaruh terhadap suhu dan tempuratur pada daerah tersebut. Temperatur yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian akan gugur. Pembungaan akan lebih baik jika berlangsung pada temperatur 23^0 C.

2.4. Pembibitan Tanaman Kakao

a. Teknik Pembibitan Kakao

Tanaman kako dapat di perbanyak secara generatif dan vegetatif. Namun secara umum, pembibitan kakao secara generatif lebih sering dilakukan para petani. Mungkin karena dirasa lebih praktis. Perbanyakan generatif adalah teknik memperbanyak tanaman dengan menggunaka biji. Sedangkan perbanyakan vegetatif biasanya menggunakan stek, okulasi, cangkok atau kultur jaringan. Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan perbanyakan generatif dibandingkan pegetatif. Teknik generatif lebih praktis karena benih di simpan dalam waktu lama,pengiriman benih lebih fleksibel dan tanaman berdri kokoh karena memiliki

akar tunggang. Hanya saja, dengan teknik ini sifat-sifat tanaman belum tentu seragam dan bias saja berlarian dengan tanaman induknya. Ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam pembibitan kakao menggunakan perbanyakan generative yaitu penyiapan benih tanam, penyiapan tempat pembibitan kakao, penyemaian, penyiapan media tanam, penancapan dan pemeliharaan (Panduan Budidaya Tanaman Kakao, 2006).

b. Sulawesi 2

Bentuk buah elips, berwarna merah, leher buah agak berlekuk, permukaan kulit kasar, alurnya dangkal, pantat buah agak runcing dan warnah buah masaknya orange. Bijinya berbentuk oval, dalam 100 gram sekitar 78 biji (1,27 gram/biji), warnah kotiledonnya ungu. Daunnya bulat memangjang denga ujung daun meruncing, pucuknya berwarna hijau kemerah-merahan. Produksi buah klon Sulawesi 2 bisa mencapai 300 buah per pohon atau sekitar 1,8-2,7 ton per hektar pada tahun ke 5. Nilai buah 2 dan kadar lemaknya bias mencapai 45-47%. Klon ini agak rentan terkena hama PBK dan penyakit VSD (mars symbioscience).

2.5. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik baik tumbuhan kering (humus) maupun limbah dari kotoran ternak yang diurai (dirombak) oleh mikroba hingga dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan (Supartha, 2012). Susunan kimia pupuk kandang berbeda-beda tergantung dari jenis ternak, umur ternak, macam pakan, jumlah amparan, cara penanganan dan penyimpanan pupuk yang berpengaruh positif terhadap sifat fisik dan kimiawi tanah, mendorong kehidupan mikroba tanah yang mengubah berbagai faktor dalam tanah sehingga menjamin kesuburan tanah (Sajimin, 2011). Pupuk organik dapat meningkatkan anion-anion utama untuk pertumbuhan tanaman seperti nitrat, fosfat, sulfat, borat, dan klorida serta meningkatkan ketersediaan hara makro untuk kebutuhan tanaman dan memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Lestari, 2015).

Menurut Hadisuswito dan Sukamto dalam Oktavia (2015) pupuk organik berdasarkan bentuk dan strukturnya dibagi menjadi dua golongan yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

Pupuk organik mengandung asam humat dan asam folat serta zat pengatur tumbuh yang dapat mempercepat pertumbuhan tanaman (Supartha, 2012). Frekuensi pemberian pupuk dengan dosis yang berbeda menyebabkan hasil produksi jumlah daun yang berbeda pula dan frekuensi yang tepat akan mempercepat laju pembentukan daun. Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam mengurangi aplikasi pupuk buatan yang berlebihan dikarenakan adanya bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Perbaikan terhadap sifat fisik yaitu menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi dan drainase, meningkatkan ikatan antar partikel, meningkatkan kapasitas menahan air, mencegah erosi dan longsor, dan merevitalisasi daya olah tanah (Kelik, 2010).

Standar Baku Mutu SNI Pupuk Organik Berdasarkan Standarasasi Nasional Indonesia SNI-19-7030-2004 mengenai mengenai standar kualitas pupuk organik adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Standar SNI pupuk organik.

No	Pengujian	Satuan	Syarat menurut SNI-19-7030-2004	
			Min	Maks
1	Suhu	^{0}C		± 30
2	Ph	-	6,8	7,49
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			Tanah
5	Kadar Air	%	-	50
6	Rasio C/N	%	10	20
7	Karbon (C)	%	9,80	32
8	Nitrogen (N)	%	0,40	
9	Kalium (K_2O)	%	0,20	
10	Phosfor (P_2O_5)	%	0,10	

Sumber: SNI-2030-2004 dalam Wellang (2015).

Manfaat Pupuk Organik Menurut Musnawar dan Suriawiria dalam Sentana (2010), pupuk organic mempunyai beberapa manfaat. Pertama meningkatkan kesuburan tanah dikarenakan pupuk organik memiliki kandungan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, S, Zn, Co) yang dapat memperbaiki komposisi tanah. Unsur organik dapat bereaksi dengan ion logam seperti Al, Fe, dan Mn yang bersifat racun dan membentuk senyawa yang kompleks, sehingga senyawa Al, Fe, dan Mn yang bersifat racun di dalam tanah dapat berkurang (Setyorini dalam Sentana, 2010). Kedua memperbaiki kondisi fisika, kimia, dan biologi tanah, pupuk organik dapat melancarkan sistem pengikatan dan pelepasan ion dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan dalam tanah. Kemampuan pupuk organik dalam mengikat air dan meningkatkan porositas tanah yang dapt memperbaiki respirasi tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan akar dalam tanah. Pupuk organik dapat merangsang mikroorganisme tanah yang menguntungkan, seperti rhizobium, mikoriza, dan bakteri. Ketiga aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan, pemakaian pupuk organik tidak menyebapkan residu pada produksi panen sehingga aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

a. bokasi

Kata Bokashi diambil dari bahasa Jepang yang berarti bahan organik yang terfermentasi. Oleh orang Indonesia, kata bokashi dipanjangkan menjadi “bahan organik kaya akan sumber kehidupan”. Bokashi adalah pupuk organik hasil fermentasi bahan organik oleh sejumlah besar jasad renik dalam lingkungan yang hangat, basah dan berudara dengan hasil akhir berupa humus (Dalzell dkk, 1991 dalam Sastraatmadja 1992). Pemanfaatan pupuk bokashi secara rutin dapat berdampak nyata terhadap peningkatan kesuburan lahan, tanah menjadi gembur, serta sifat fisik, kimia dan biologi tanah menjadi lebih baik (Wariyanto, 2002).

Menurut Nasir (2005) pada umumnya pupuk bokashi ditemukan dalam bentuk serbuk atau butiran. Bahan dasar pupuk bokashi dapat berasal dari limbah pertanian,seperti jerami, sekam padi, kulit kacang tanah, ampas tebu,batang jagung, dan bahanhijauan lainnya. Sedangkan kotoran ternak yang banyak

dimanfaatkan sebagai bahandasar pupuk bokashi antara lain: kotoran sapi, kerbau, kambing, ayam, itik dan babi.

Kriteria hasil pupuk bokashi yang baik adalah berwarna coklat kehitaman, berstruktur remah, kadar air 30-40%, dan pH sekitar 7. Perbandingan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) atau C/N ratio rata-rata 10-20. Aplikasi pupuk bokashi di lapangan relatif mudah. Lahan 1 ha membutuhkan pupuk bokashi sekitar 3-5 ton. Teknik aplikasinya adalah seluruh pupuk bokashi tersebut disebar secara merata sebelum lahan diolah (dibajak). Selain tekhnik tersebut, pupuk bokashi juga dapat disebar setelah bedengan terbentuk (IP2TP, 2000).

Menurut Sutanto (2002), bahwa untuk menentukan hasil akhir dari pengomposan/penguraian bahan organik dapat dilakukan dengan cara:

1. Pengamatan karakteristik fisik : temperatur, warna, tekstur
2. Pengukuran nisbah C/N, status kandungan unsur hara yang dapat diketahui berdasarkan hasil dan pengujian tanaman
3. Penentuan komposisi hara yang dikandung termasuk unsur hara dan unsur mikro
4. Tidak dijumpai adanya lalat atau bau busuk yang menyengat dan mendukung kualitas sanitasi lingkungan, bebas dari patogen, parasit dan benih gulma.

Kualitas bokasi sangat ditentukan oleh tingka kematangan, di samping kandungan ogam beranya. Adapun sandar kemaangan bokasi berdasarkan (SNI 19-7030-2004) dapat diihat pada tabel 2.

Tabe 2. Kriteria kematangan bokasi.

No	Parameter	Satuan	Kriteria kematangan bokasi
1	Kadar air	%	<50
2	Temperature	^{0}C	Suhu air tanah
5	Warna	-	Kehitaman
4	Bau	-	Tanah
5	Ukuran butiran	Mm	0,55-25
6	Kemampuan ikat air	%	>58
7	pH	-	6,80-7,49
	Unsur hara makro		
8	Bahan organik	%	27-58
9	Nitrogen	%	>0,40
10	Kaebon (C)		9,80-32
11	Phosfor (P_2O_5)		>0,10
12	C/N ration		10-20
13	Kalium (K_2O)		>0,20

Sumber : wahyono dkk 2011.

Sedangkan menurut Djuarnani (2006), karakteristik bokashi yang telah matang ciri-cirinya yaitu :

1. Terdapat Penurunan temperatur diakhir proses.
2. Penurunan kandungan organik, kandungan air, dan rasio C/N.
3. Berwarna coklat tua sampai kehitam-hitaman dan tekstur seperti tanah.
4. Berkurangnya pertumbuhan larva dan serangga diakhir proses.
5. Hilangnya bau busuk.
6. Adanya warna putih atau abu-abu, karena pertumbuhan mikroba.
7. Memiliki temperatur yang hampir sama dengan temperatur udara.
8. Tidak mengandung asam lemak yang menguap.

Manfaat Pupuk Bokashi.

1. Kandungan hara dalam pupuk bokashi lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kompos.
2. Periode tumbuh pada tanaman lebih cepat.

3. Peningkatan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan seperti *mycorhiza, rhizobium*, *bakteria* pelarut *fosfat* dll.
4. Menghambat pertumbuhan hama dan penyakit yang merugikan tanaman.
5. Bila bokashi dimasukan ke dalam tanah, bahan organiknya dapat digunakan sebagai substrat oleh mikroorganisme, efektif untuk berkembang biak dalam tanah, sekaligus sebagai tambahan persediaan unsur hara bagi tanaman.
6. Peningkatan ketersediaan nutsrisi bagi tanaman.
7. Mengurangi kebutuhan pupuk dan pestisida kimia (Hamzah, 2007).

Faktor-faktor yang paling penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan pupuk bokashi adalah perbandingan karbon nitrogen, ukuran partikel bahan, macam/ jenis campuran bahan, kelembaban, aerasi, suhu, macam dan kemampuan jasad renik yang terlibat, penggunaan inokulan, penambahan bahan fosfat dan destruksi dari jasad renik patogen. Dekomposisi/penguaraian bahan organik yang menggunakan EM4 berlangsung secara anaerob (sebenarnya semi anaerob karena masih ada sedkit udara dan cahaya). Dengan metode ini, bau yang dihasikan dapat hilang bila proses berlangsung dengan baik. Kontrol yang harus dilakukan pada proses anaerobik adalah pH dan suhu. Kadar air diupayakan dalam kondisi basah atau tergenang (Yuwono, 2009).

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan bokashi secara anaerob yaitu :

a. Nisbah C/N bahan

Nisbah karbon dan nitrogen (nisbah C/N) sangat penting untuk memasok hara yang diperlukan mikroorganisme selama proses pembuatan bokashi berlangsung. Karbon diperlukan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dan nitrogen untuk membentuk protein (Sutanto, 2002). Nisbah C/N yang optimum untuk pengomposan berkisar antara 25-40. Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk pembuatan pupuk bokashi semakin singkat (Gaur 1983 dalam Novien 2004).

Bahan yang mengandung karbon 30 kali lebih besar daripada nitrogen, mempunyai nisbah C/N 30:1. Bahan dasar bokashi yang mempunyai nisbah C/N 20:1– 35:1 menguntungkan proses pembuatan bokashi. Terlalu besar C/N atau terlalu kecil C/N mengganggu kegiatan biologi proses dekomposisi.

Mikroorganisme akan mengikat nitrogen tetapi tergantung pada ketersediaan karbon. Apabila ketersediaan karbon terbatas (nisbah C/N terlalu rendah) tidak cukup senyawa sebagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat seluruh nitrogen bebas. Dalam hal ini jumlah nitrogen bebas dilepaskan dalam bentuk gas NH^{3+} bokashi yang dihasilkan mempunyai kualitas rendah. Apabila ketersediaan karbon berlebihan, jumlah nitrogen sangat terbatas sehingga merupakan factor pembatas pertumbuhan mikroorganisme. Proses dekomposisi menjadi terhambat karena kelebihan karbon pertama kali harus dibakar/ dibuang oleh mikroorganisme dalam bentuk CO^2 . (Sutanto, 2002). Rasio C/N yang efektif untuk proses dekomposisi berkisar antara 30: 1 hingga 40:1. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Pada rasio C/N di antara 30 s/d 40 mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein (Isroi, 2008).

b. Ukuran Bahan

Bentuk bahan yang lebih kecil dan homogeni lebih luas permukaannya bagi aktivitas mikroorganisme dekomposer, Makin halus dan makin kecil bahan baku maka peruraiannya akan makin cepat dan hasilnya lebih banyak. Dengan semakin kecilnya bahan, bidang permukaan bahan yang terkena bakteri pengurai semakin luas sehingga proses dekomposisi bahan lebih cepat. Sebaliknya apabila bahan baku berukuran besar, permukaan yang terkena bakteri lebih sempit sehingga proses dekomposisi semakin lebih lama. Ukuran cacahan yang baik adalah antara 1-5 cm (Indriani, 2002 dalam Novien 2004).

c. Komposisi Bahan

Komposisi bahan mentah dalam tumpukan bokashi harus mencukupi karbon dan nitrogennya. Sisa tanaman dengan kandungan nitrogen rendah seperti alang-alang dan jerami dapat dicampur dengan bahan yang mengandung nitrogen tinggi seperti kotoran hewan. Limbah rumbah tangga, tanaman polongan, sayuran segar dan hijauan atau pupuk organik.pengomposan bahan organik dari tanaman akan lebih cepat bila ditambah dnegan kotoran hewan. Ada juga yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme. Dengan demikian, mikroorganisme juga akan mendapatkan bahan makanan selain dari bahan organik (Indriani, 2012).

d. Tingkat keasaman(pH)

Pada prinsipnya bahan organik dengan nilai pH antara 3 dan 11 dapat didekomposisi, pH optimum berkisar antara 5,5 dan 8,0. Bakteri lebih senang pada pH netral, fungi berkembang cukup baik pada kondisi pH agak asam. Kondisi sangat asam pada awal proses dekmposisi menunjukan proses dekomposisi berlangsung tanpa terjadi peningkatan suhu. Bisanya pH agak turun pada awal proses dekomposisi karena aktifitas bakteri yang menghasilkan asam.Dengan munculnya mikroorganis lain dari bahan yang didekomposisi maka pH bahan akan kembali naik setelah beberapa hari dan pH berada pada kondisi netral. Makin tinggi kadar pH dalam timbunan bokashi maka makin cepat terjadi penguraian bahan (Sutatnto, 2002).

e. Kelembaban

Dalam proses dekomposisi keadaan lingkungan yang lembab sangat diperlukan untuk aktivitas mikroba pengurai, sehingga pengaturan kelembaban perlu dilakukan. Bahan yang kering akan menghentikan aktivitas mikroba yang akan menghambat proses dekomposisi. Bahan yang terlalu basah akan membuat aerasi terganggu yang pada akhirnya juga akan menghambat proses penguraian oleh mikroba. Kelembaban optimal yang disarankan adalah 40- 60%. Jika bahan terlalu kering, air perlu ditambahkan, tetapi jika bahan-bahan yang akan didekomposisi mengandung banyak air, maka perlu diupayakan drainase yaitu dengan cara menempatkan adonan bokashi pada dasar yang miring (Djamari 2003). Selain itu juga dapat dilakukan dengan penambahan bahan kering (arang sekam atau dedak) hingga mencapai kelembaban yang optimum (Simamora dan Salundik 2006).

f. Suhu

Proses dekomposisi bahan organik menghasilkan panas sebagai akibat dari terjadinya metabolisme pada mikroba pengurai. Pada awal dekomposisi suhu tumpukan bahan akan berada pada kisaran 32°C dan akan terus naik sampai 60°C bahkan 78°C. Semakin tinggi suhu yang dapat dicapai, akan semakin cepat pula proses dekomposisi bahan organik. Kecenderungan tersebut digunakan supaya proses dekomposisi dapat berlangsung lebih cepat yaitu dengan cara menutup bahan dengan terpal atau penutup lainnya, sehingga panas yang dihasilkan tidak

ke luar tetapi bertahan di dalam. Pada suhu tinggi yang stabil mikroba pengurai akan bekerja dengan lebih cepat. Penguraian/dekomposisi bahan akan berlangsung efisien jika dapat mencapai suhu sekurang-kurangnya 60°C.

g. Jasad-Jasad Pembusuk

Proses pengomposan tergantung pada berbagai jasad renik.Berdasarkan kondisi habitatnya (terutama suhu), jasad renik terdiri dari 2 golongan yaitu mesofilia dan thermofilia masing-masing jenis membentuk koloni atau habitatnya sendiri. Jasad renik golongan mesofilia hidup pada suhu 10^0-45^0 C, contoh mikroorganisme tersebut adalah jamur jamuran, actinomycetes. Jasad renik thermofilia hidup pada suhu 45 -65 derajat celcius , contohnya cacing pita (hematoda), protozoa (binatang bersel satu), rotifer, jamur dan sebagainya.

b. Effective Microorganisme (EM4)

Effective Microorganisms 4 **(**EM4) merupakan kultur campuran dalam medium cair berwarna coklat kekuningan, berbau asam dan terdiri dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi kesuburan tanah. Selain memfermentasi bahan organik dalam tanah atau sampah, EM 4 juga merangsang perkembangan mikroorganisme lainnya yang menguntungkan bagi kesuburan tanah dan bermanfaat bagi tanaman, misalnya bakteri pengikat nitrogen, pelarut fosfat dan mikroorganisme yang bersifat antagonis terhadap penyakit tanaman.

EM4 dapat digunakan untuk pembuatan bokashi, karena mampu mempercepat proses dekomposisi. Setiap bahan organik akan terfermentasi oleh EM 4 pada suhu 40 – 50^0C. Pada proses fermentasi akan dilepaskan hasil berupa gula, alkohol, vitamin, asam laktat, asam amino, dan senyawa organik lainnya serta melarutkan unsur hara yang bersifat stabil dan tidak mudah bereaksi sehingga mudah diserap oleh tanaman. Proses fermentasi bahan organik tidak melepaskan panas dan gas yang berbau busuk, sehingga secara naluriah serangga dan hama tidak tertarik untuk berkembang biak di sana.

Effektive mikroorgnisme 4 (EM4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan dan bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun pertumbuhan dan produksi tanaman serta ramah lingkungan. Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara (Marsono dan Paulus,

2002). Jenis mikroorganisme fermentasi didalam EM4 sangat banyak sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada lima golongan yang pokok :

a. Bakteri fotosintetik

Bakteri ini merupakan bakteri bebas yang dapat mensintasis senyawa nitrogen, gula, dan substansi bioaktif lainnya. Hsil metabolit yang diproduksi dapat diserap secara langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan.

b. *Lactobacillus sp.* (bakteri asam laktat)

Bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain yang bekerja sama dengan bakteri fotosintetik dan ragi. Asam laktat ini merupakan bahan sterilisasi yang kuat yang dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.

c. Streptomyces sp

Streptomyces sp mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan.

d. Ragi/*yeast*

Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna utnuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini juga berperan dalam perkembangbiakan atau pembelahan mikroorganisme menguntungkan lain seperti *Actinomycetes* dan bakteri asam laktat.

e. *Actinomycetes*

Actinomycetes merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang diproduksi bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk mengendalikan patogen, menekan jamur dan bakteri berbahaya dengan cara menghancurkan khitin yaitu zat ensesial untuk pertumbuhannya. *Actinomycetes* juga dapat menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikroorganisme lain (Indriani, 2012). Menurut Sutanto (2002) pemanfaatan EM4 dapat dilaksanakan melalui 4 cara, 1 sebagai larutan

stok EM1, 2 larutan EM5 3 bokashi EM4, 4 ekstrak tanaman yang difermentasi dengan EM. Pengaruh EM yang menguntungkan yaitu :

1. Memperbaiki kondisi lingkungan fisik, kimia dan biologi tanah, serta menekan pertumbuhan hama dan penyakit dalam tanah.
2. Memperbaiki perkecambahan, pembungaan, pembentukan buah dan kematangan hasil tanaman.
3. Meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman
4. Meningkatkan manfaat bahan organik sebagai sumber pupuk.

c. Bokasi Kambing

Pupuk kompos yang baik harus mempunyai rasio C/N <20, sehingga pupuk kompos dari kotoran kambing akan lebih baik penggunaannya bila dikomposkan terlebih dahulu. Kalaupun akan digunakan secara langsung, kandungan unsur hara belum bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Pupuk kandang dari kotoran kambing ini akan memberikan manfaat yang lebih baik pada musim kedua penanaman. Atau dengan kata lain, kalau dipupuk sekarang, manfaatnya baru terasa pada periode penanaman berikutnya.Kadar air kotoran kambing relatif lebih rendah dari kotoran sapi dan sedikit lebih tinggi dari kotoran ayam. Tekstur dari kotoran kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Nilai rasio C/N pupuk bokasi kambing umumnya masih di atas 30. Kadar hara pukan kambing mengandung kalium yang relatif lebih tinggi dari pupuk kompos lainnya. Sementara kadar hara N dan P hampir sama dengan pukan lainnya.

Tabel : 3. standar SNI, kualitas dari pupuk kompos

Standar SNI Pupuk Kompos		
Parameter	Minimal	Maksimal
C-Organik (%)	9,80	32
Nitrogen (%)	0,40	
Fosfor (%)	0,10	
Kalium(%)	0,20	
Rasio C/N	10	20
Kadar Air (%)		50

Sumber : wahyono dkk 2011

Sedangkan kotoran kambing, menurut sebuah jurnal imiah, kandungan unsur dan standar kualitasnya masih seperti ini.

Tabel : 4. Unsur dan Kualitas Kotoran Kambing

Unsur dan Kualitas Kotoran Kambing	
Parameter	Minimal
C-Organik (%)	47,34
Nitrogen (%)	1,45
Fosfor (%)	0,35
Kalium(%)	1,03
Rasio C/N	32,65
Kadar Air (%)	35,91

Sumber : wahyono dkk 2011

Nilai C organik dari kotoran kambing masih sangat tinggi. Sehingga kalau dibagi dengan Nitrogen, hasil dari rasio C/N masih tinggi.Supaya rasio C/N nya rendah dan pupuk mudah terserap oleh tanaman, kandungan C-Organik harus dikurangi. Secara alami C organik semakin lama seiring waktu akan berkurang dengan sendirinya. Tapi ini akan membutuhkan waktu yang lama. Supaya lebih cepat, maka kotoran kambing dikomposkan. Pengomposan dibantu dengan bakteri pengurai. Misalnya EM4, Starbio, Promi, Orgadec dan masih banyak yang lainnya.

BAB III
METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat

Percobaan ini di mulai pada bulan September hingga Desember 2018, yang berlokasi di Screen House Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Kampus Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

3.2. Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan pada percobaan ini adalah: sekop, grobak, karung, ember, jangka sorong, mistar, gelas ukur 100 ml dan parang/pisau tajam. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: benih kakao klon sulawesi 2, tanah, EM4, gula merah, kotoran kambing, sekam padi, air dan alat tulis.

3.3. Metode Percoban

Metode yang di gunakan pada percobaan ini adalah statistik sederhana yang terdiri dari empat perlakuan komposisi media bokashi kotoran kambing dan tanah yang berbeda, yaitu control tanah + bokasi (1:1), tanah bokasi (2:1), tana bokasi (3:1). Setiap perlakuan terdiri dari dua unit dan tiga ulangan, sehingga terdapat dua puluh empat Percobaan.

3.4. Metode Pelaksanaan

Adapun langkah-langkah pecobaan ini adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan Pupuk Bokasi Kotoran Kambing

langkah –langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Membuat larutan biofermentasi dari gula merah dan EM-4. Masing-masing volumenya 1000 mg gula dan 500 ml EM 4 dilarutkan ke dalam air sebanyak 20 liter. Kemudian diaduk sampai homogen atau merata.
2. Kemudian membuat campuran kotoran kambing dengan sekam padi. Masing-masing volumenya 7 bagian sekam padi di campur dengan 14 bagian kotoran kambing. Bagian yang digunakan berukuran 10 liter. Kemudian dicampur hingga rata menggunakan skop.

3. Kemudian larutan biofermentasi tadi disiramkan ke campuran sekam padi dan kotoran kambing secara merata sambil di aduk menggunakan skop sampai mencapai kadar air sekitar 30-40% atau kondisi fisik jika digenggam akan menggumpal namun airnya tidak menetes.
4. Setelah itu masukkan campuran tadi kedalam karung sekitar 3/4 kapasitas karung agar mudah untuk di balik. Kemudian simpan di tempat teduh agar terhindar dari hujan dan sinar matahari langsung.
5. Lakukan pengontrolan setiap hari dan jangan lupa dibalik atau diaduk dan disiram air secara merata agar keadaannya tetap lembab selama kurang lebih satu bulan.

b. Penyiapan Media Tanam

Tanah di siapkan dan diayak untuk menghilangkan batuan, benda asing dan gumpalan tanah yang besar kemudian di campur dengan bokasi kotoran kambing dengan perbandingan:

1. Tanah semua.
2. 1 bagian Tanah dan 1 bagian bokasi kotoran kambing.
3. 2 bagian Tanah dan 1 bagian bokasi kotoran kambing.
4. 3 bagian Tanah dan 1 bagian bokasi kotoran kambing.

Perbandingan di masukkan ke dalam polybag ukuran 15 cm x20 cm dengan masing-masing perbandingan terdiri dari 6 polybag. Polybag di susun berdasarkan denah statistik sederhana di lapangan.

c. Penanaman Benih Kakao

Buah kakao yang digunakan sebagai benih adalah klon Sulawesi 2. Buah kakao di belah dan di ambil bagian tengahnya saja karena ukurannya seragam dan cadangan makanannya cukup. Biji yang di ambil di lakukan lagi sortasi untuk membuang biji yang sudah berkecambah dan gepeng. Biji di bersihkan dari pulp (lendir) dengan mengunakan abu gosok kemudian di cuci dengan air bersih. Biji di dederkan pada kain kemudian di tutuk kembali kain agar permukaannya gelap selama kurang lebih satu jam. Kemudian dibua6tkan lubang tancap menggunakan ujung jari atau kayu kemudian dilakukan penanaman dengan menancapkan bagian yang agak besar dibawah. Biji di tancapkan sekitar 1/2nya kedalam polybag, satu polybag ditanami satu biji kakao.

d. Pemeliharaan tanaman

1. penyiraman,yang dilakukan satu kali dua hari dengan volume air sekitar 0,5-1 liter per polybag.
2. Penyiangan dilakukan apabila ada gulma yang tumbuh pada polybag dan disekitar polybag.

3.5. Komponen pengamatan

Pengamatan dilakukan satu bulan setelah penanaman dengan para meter sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman (cm)

   Tinggi tanaman di ukur mulai dari pangkal batang sampai ujung titik tumbuh tanaman dengan interval waktu 10 hari.
2. Jumlah daun (helai)

   Jumlah daun di hitung semua yang berbentuk sempurna dengan interval waktu 10 hari.
3. Diameter batang (cm)

   Diameter batang di ukur pada bagian batang yang paling besar dengan interval waktu 10 hari.
4. Volume akar (cm^3)

   Voume akar dihitung pertambahan volumenya menggunaka gelas ukur.

Pengamatan dilakukan setelah semua tanaman memiliki daun yang sempurna sekitar satu bulan setelah tanam.