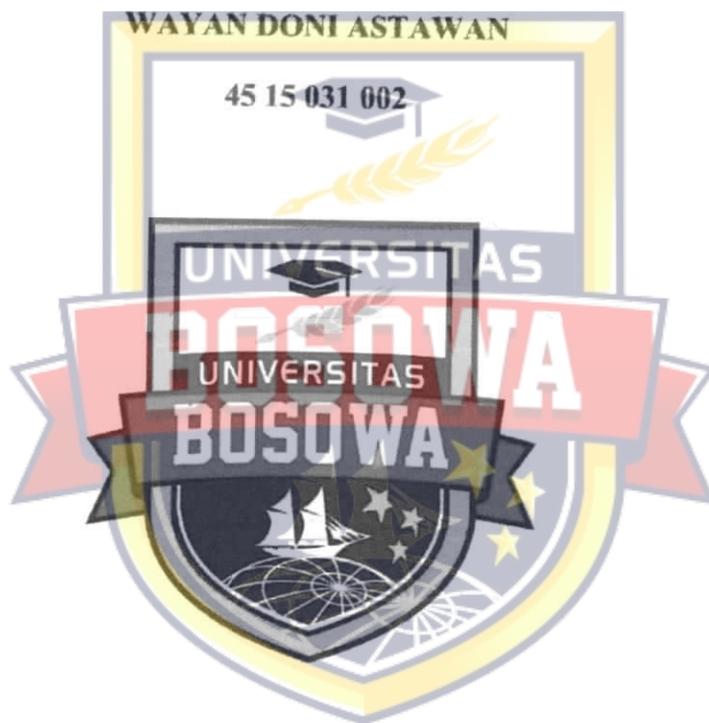


**PERTUMBUHAN KAKAO HIBRIDA (F1) (*Theobroma cacao L.*) DENGAN
BERBAGAI CARA APLIKASI PUPUK HAYATI**

SKRIPSI



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BOSOWA
MAKASSAR**

2019

**Pertumbuhan Kakao Hibrida (F1) (*Theobroma Cacao L.*) Dengan
Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati**

SKRIPSI

Oleh :



**Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Agroteknologi**

Jurusan Agroteknologi

Fakultas Pertanian

Universitas Bosowa

Makassar

2019

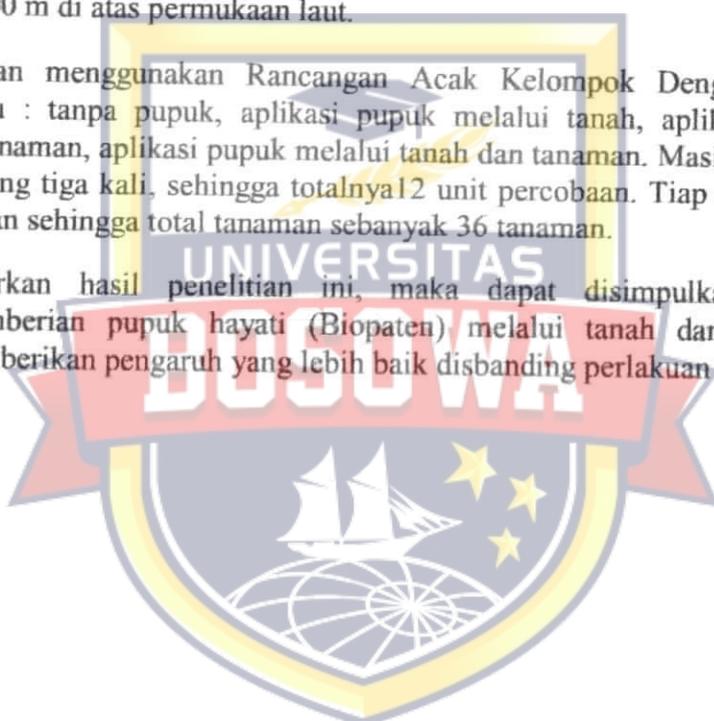
RINGKASAN

WAYAN DONI ASTAWAN (45 15 031 002). Pertumbuhan Kakao Hibrida (F1) (*Theobroma cacao L*) dengan Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati (Dibawah Bimbingan **JEFFERSON BOLING DAN BAKRI GIDING NUR**).

Tujuan dan kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan Untuk penulisan Skripsi yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dan sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Penelitian di laksanakan pada Bulan Mei hingga Agustus 2019 di Kebun Agro Bosowa Desa Bonto Ramba, Kec. Palangga, Kab. Gowa, Propinsi Sulawesi Selatan Pada ketinggian ± 100 m di atas permukaan laut.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Dengan empat perlakuan yaitu : tanpa pupuk, aplikasi pupuk melalui tanah, aplikasi pupuk melalui daun/tanaman, aplikasi pupuk melalui tanah dan tanaman. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga totalnya 12 unit percobaan. Tiap unit terdiri dari tiga tanaman sehingga total tanaman sebanyak 36 tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hayati (Biopaten) melalui tanah dan tanaman cenderung memberikan pengaruh yang lebih baik dibanding perlakuan lainnya.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pertumbuhan Kakao Hibrida (F1) (*Theobroma Kakao L.*)
Dengan Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati

Nama : Wayan Doni Astawan

Stambuk : 45 15 031 002

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Skripsi Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Satu

Pembimbing Dua



Ir. Jefferson Boling, MP



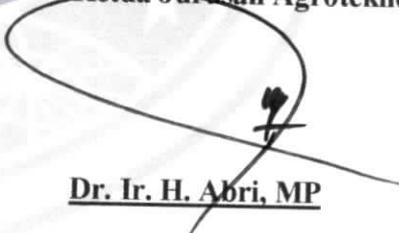
Ir. Bakri Giding Nur, MP

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Jurusan Agroteknologi


Dr. Syarifuddin, S.Pt, MP


Dr. Ir. H. Abri, MP

Tanggal Lulus : 30 Agustus 2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan kuasa-Nyalah. Sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian ini dengan judul “ *Pertumbuhan Kakao Hibrida F1 (Theobroma cocoa L.) Dengan Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati*”. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Strata-1 di Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.

Dalam penulisan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik berupa materil dan moral yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis inigin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-sebesarnya kepada :

1. Rektor Universitas Bosowa Makassar Selaku Pimpinan Universitas.
2. Dekan Fakultas Pertanian Selaku Pimpinan Fakultas.
3. Ketua Jurusan Agroteknologi dan seluruh Dosen Pengasuh Jurusan Agroteknologi yang telah memberi Penulis arahan, bimbingan dan nasehat selama penulis menjadi mahasiswa sampai penelitian ini terselesaikan.
4. Bapak Ir. Jefferson boling, MP. Selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. Bakri Giding Nur, MP. Selaku Pembimbing II yang telah membimbing penulis memberikan masukan, arahan dan pemikiran serta saran dan nasehat, memberikan tenaga dan waktu, memberikan do'a serta dukungan kepada penulis dalam penulisan Skripsi ini.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, motivasi, saran dukungan dan dorongan moril dan material.

6. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar yang selalu memberi support, semangat kepada penulis dimana penulis harus menyesuaikan antara tugas dan kewajiban.
7. Untuk semua pihak yang telah ikut serta dalam membantu dan memberikan masukan serta solusi selama penyelesaian laporan ini yang belum di sebutkan tanpa mengurangi rasa hormat. Terima kasih banyak.

Sebagai manusia yang tidak luput dari kekeliruan, kekurangan dan keterbatasan Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan.

Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun atau inovatif untuk perbaikan penelitian ini sangat perlu di berikan kepada penulis. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kehidupan kita sehari-hari. Amin.

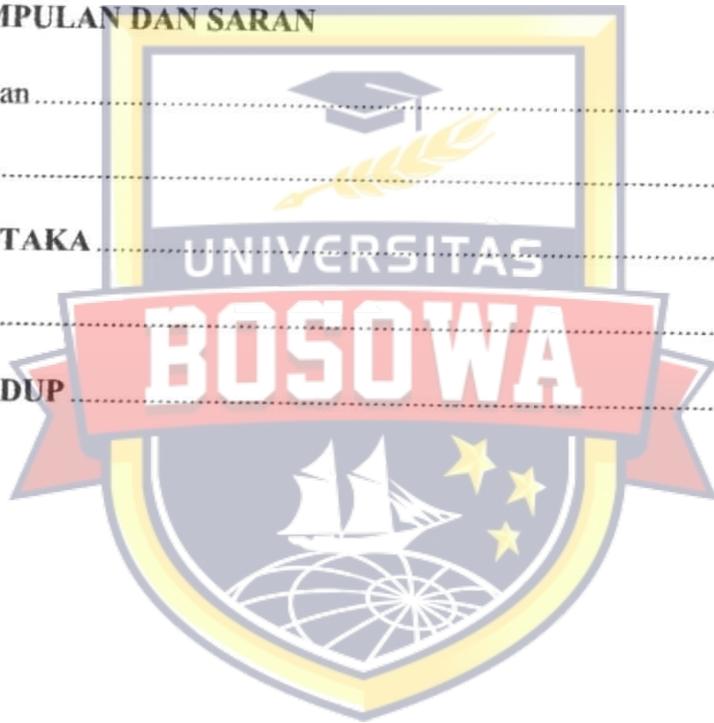
Makassar, Mei 2019


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
RINGKASAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Hipotesis	4
Tujuan dan Kegunaan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
Sejarah Tanaman Kakao	5
Klasifikasi Tanaman Kakao	6
Morfologi Tanaman Kakao	7
Syarat Tumbuh Tanaman Kakao	9
Pemupukan	10
Peranan Unsur Hara Pada Tanaman Kakao	13
BAB III BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu	16
Bahan dan Alat	16

Metode Penelitian.....	16
Pelaksanaan Penelitian.....	17
Pengamatan.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
Hasil.....	22
Pembahasan.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan.....	36
Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	69



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	.Rataan Diameter Batang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst	25
2.	Rataan Diameter Batang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.	25
3.	Rataan Jumlah daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 14 HST	27
4.	Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 28 Hst.	27
5.	Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 42 Hst.	27
6.	Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.	28
7.	Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.	28
8.	Rataan Jumlah Tunas Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.	32
9.	Rataan Jumlah Tunas Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.	32

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Cara Pembuatan Biopaten	19
2.	Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 14 Hst	22
3.	Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 28 Hst	23
4.	Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 42 Hst.	23
5.	Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.	23
6.	Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.	24
7.	Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 14 HST	29
8.	Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 28 HST	30
9.	Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 42 HST	30
10.	Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 HST	30
11.	Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 HST	31

12. Pengolahan Lahan	65
13. Penanaman	66
14. Pengamatan Pada Umur 28 Hst	67
15. Pengaplikasian Pupuk Hayati (Biopaten)	67
16. Pengamatan Umur 42 Hst	68



DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan	39
2.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 14 Hst	40
3.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 14 Hst	40
4.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 28 Hst	41
5.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 28 Hst	41
6.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 42 Hst	42
7.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 42 Hst	42
8.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 56 Hst	43
9.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 56 Hst	43
10.	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 70 Hst	44
11.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 70 Hst	44
12.	Hasil Pengamatan Diameter Batang 14 HST	45
13.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 14 Hst	45
14.	Hasil Pengamatan Diameter Batang 28 Hst	46
15.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 28 Hst	46
16.	Hasil Pengamatan Diameter Batang 42 Hst	47
17.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 42 Hst	47
18.	Hasil Pengamatan Diameter Batang 56 Hst	48
19.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 56 Hst	48
20.	Hasil Pengamatan Diameter Batang 70 Hst	49
21.	Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 70 Hst	49

22. Hasil Pengamatan Jumlah Daun 14 Hst	50
23. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 14 Hst	50
24. Hasil Pengamatan Jumlah Daun 28 Hst	51
25. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 28 Hst	51
26. Hasil Pengamatan Jumlah Daun 42 Hst	52
27. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 42 Hst	52
28. Hasil Pengamatan Jumlah Daun 56 Hst	53
29. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 56 Hst	53
30. Hasil Pengamatan Jumlah Daun 70 Hst	54
31. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 70 Hst	54
32. Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 14 Hst	55
33. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 14 Hst	55
34. Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 28 Hst	56
35. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 28 Hst	56
36. Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 42 Hst	57
37. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 42 Hst	57
38. Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 56 Hst	58
39. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 56 Hst	58
40. Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 70 Hst	59
41. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 70 Hst	59
42. Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 14 Hst	60
43. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 14 Hst	60
44. Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 28 Hst	61

45. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 28 Hst	61
46. Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 42 Hst	62
47. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 42 Hst	62
48. Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 56 Hst	63
49. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tunas 56 Hst	63
50. Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 70 Hst	64
51. Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 70 Hst.	64



BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao L*) merupakan salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia terutama dalam hal pendapatan petani khususnya sebagai penyedia lapangan kerja dan sumber devisa negara. Selain itu, kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri.

Benih untuk pengembangan kakao bisa berasal dari biji, stek dan cangkok. Tetapi pengembangan dengan biji lebih sering dilakukan karena cepat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak. Sedangkan cara vegetatif jarang dilakukan, karena untuk mendapatkan bibit membutuhkan waktu yang cukup lama dan jumlah bibit yang diperoleh sedikit. (Sunanto, 1994).

Salah satu sentra produksi kakao di Indonesia adalah Sulawesi. Berdasarkan data yang di himpun produksi kakao 2012 mencapai 175, 813 ton, sedangkan pada 2013, produksi kakao menurun menjadi 148, 956 ton. Kemudian, kembali menurun 143, 237 ton pada 2014. Dinas perkebunan Sulawesi Selatan merilis angka sementara produksi kakao tahun 2015 yang berjumlah 140, 317 ton. Produksi kakao menurun dari tahun-tahun sebelumnya di pengaruhi oleh anomali iklim, hama dan penyakit dan konversi lahan. Jadi, lahan kakao yang tidak produktif di alihkan menjadi lahan komoditi lain (Dinas perkebunan Sulsel, 2015).

Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan dan peningkatan produksi kakao tersebut adalah tersedianya bibit unggul dan bermutu dan mampu tumbuh

baik di lapangan dan juga di tentukan oleh faktor pupuk. Sangat pentingnya faktor pupuk, karena kakao baru bisa menghasilkan bila di pupuk dengan benar pada umur 2,5-3 tahun setelah tanam dan membutuhkan biaya yang relatife besar dalam persatuan luasnya. (Soenaryo, 1978 ; Minifie, 1970).

Tanah idealnya dapat menyediakan sejumlah unsur hara penting yang di butuhkan oleh tanaman. Peneyrapan unsur oleh tanaman semestinya dapat segera di perbaharui sehingga kandungan unsur hara di dalam tanah tetap seimbang. Kemampuan lahan dalam penyediaan unsur hara secara terus menerus bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao yang berumur panjang sangatlah terbatas. Keterbatasan daya dukung daya dalam penyediaan unsur hara ini harus di imbangi dengan penambahan unsur hara melalui pemupukan.

Salah satu tantangan yang di hadapi pengelola pertanian adalah menciptakan kondisi tanah yang ideal bagi pertumbuhan tanaman, untuk menciptakan kondisi ini, para pengelola pertanian harus memiliki pengetahuan tentang beberapa hal, seperti pengetahuan tentang sifat fisik dan kimia tanah serta pengetahuan tentang proses pertumbuhan tanaman. (van Hall, 1932)

Budidaya tanaman cenderung menyebabkan kemunduran lahan jika tidak di imbangi dengan pemupukan yang memadai dan pengendalian kerusakan yang memadai. Kemunduran lahan tersebut antara lain di sebabkan oleh berkurangnya kesuburan, kerusakan sifat-sifat fisik dan biologis, serta menipisnya ketebalan tanah. Berkurangnya kesuburan terjadi karena tanah kehilangan unsur hara dari daerah perakaran melalui panen, pencucian, denitrifikasi, dan erosi. Kerusakan sifat-sifat fisik dan biologis tanah antara lain berupa rusaknya agregat tanah,

berkurangnya jumlah dan aktivitas organisme yang hidup di dalam tanah. Sementara itu, berkurangnya ketebalan tanah terjadi karena erosi yang merupakan penyebab utama kerusakan tanah di tanah yang berlereng curam. (Arsyad, 1982)

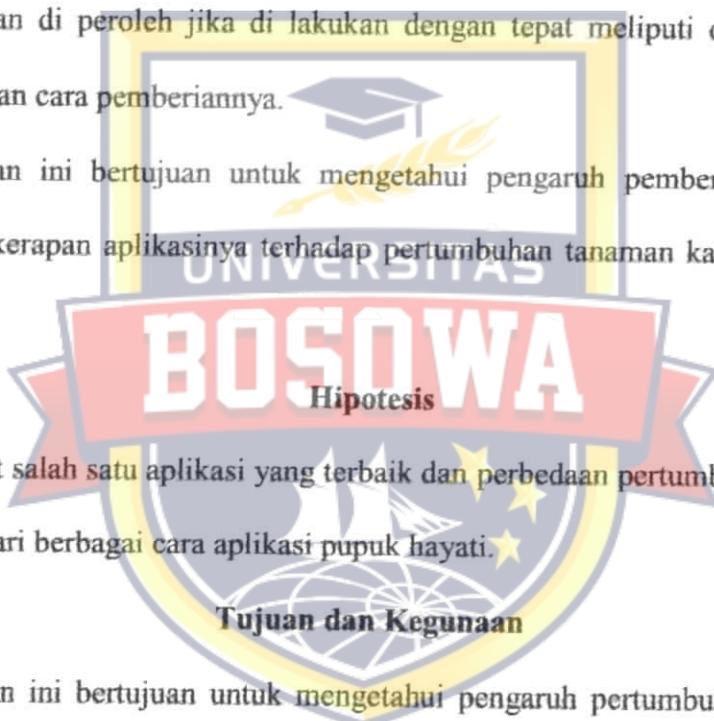
Upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk. Pemupukan bertujuan menambah unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah yang tidak mencukupi bagi kebutuhan tanaman yang di usahakan. Terdapat kecenderungan peningkatan jumlah dosis dan jenis unsur hara pupuk yang harus diberikan seiring dengan semakin lamanya budidaya tanaman di sebidang lahan. Pertumbuhan tanaman cukup baik tanpa di pupuk. Namun, lama kelamaan di perlukan pupuk dalam dosis dan jumlah yang optimal. Peningkatan kebutuhan pupuk bukan hanya pada jenis unsur haranya, tetapi juga terjadi peningkatan dalam jumlah (dosis) yang harus diberikan untuk mempertahankan produktivitasnya.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas tanaman kakao yang dapat dilakukan adalah melalui pengelolaan lingkungan tumbuh dan pemeliharaan tanaman dengan pemberian unsur hara yang dibutuhkan bibit selama pertumbuhannya. Herman dan Goenadi (1999) menyatakan bahwa unsur hara dapat ditingkatkan ketersediaannya dalam tanah dengan jalan memperbaiki kondisi tanah atau dengan pemupukan, salah satunya dengan pemberian pupuk organik. Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman. Upaya ini sekaligus untuk mengurangi biaya dan dampak negatif penggunaan pupuk anorganik terhadap lingkungan selain pemberian pupuk organik perlu ditunjang juga dengan pemberian pupuk hayati,

pupuk Pupuk hayati (biofertilizer) adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme yang dapat mendorong pertumbuhan dengan meningkatkan kebutuhan nutrisi tanaman (Anonim, 2011).

Pemupukan sebaiknya di lakukan berdasarkan asas keseimbangan. Pemberian pupuk yang mengandung unsur tertentu secara berlebihan akan mengganggu penyerapan unsur hara lainnya. Hasil maksimal dari suatu upaya pemupukan akan di peroleh jika di lakukan dengan tepat meliputi dosis, jenis pupuk, waktu dan cara pemberiannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati serta kekerapan aplikasinya terhadap pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan.



Hipotesis

Terdapat salah satu aplikasi yang terbaik dan perbedaan pertumbuhan bibit kakao hibrida dari berbagai cara aplikasi pupuk hayati.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan kakao hibrida (F1) dengan berbagai cara aplikasi pupuk hayati.

Hasil percobaan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pemupukan bibit kakao serta sebagai bahan informasi untuk percobaan selanjutnya.

1. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan penyusunan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar sarjana di fakultas pertanian universitas bosowa makassar.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah Tanaman Kakao

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) berasal dari hutan hujan tropis di Amerika Tengah dan Amerika Selatan bagian utara. Penduduk yang pertama kali mengusahakan tanaman kakao serta menggunakannya sebagai bahan makanan dan minuman adalah suku Indian Maya dan suku Atek (Aztec). Di Indonesia tanaman kakao diperkenalkan oleh orang Spanyol pada tahun 1560 di Minahasa dan Sulawesi. (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang terus dikembangkan. Sehubungan dengan meningkatnya permintaan kakao dunia akibat terus meningkatnya kebutuhan kakao. Upaya peningkatan produksi dilakukan dengan berbagai cara diantaranya penanaman areal baru dan peremajaan. Perluasan dan peremajaan tanaman kakao tersebut memerlukan benih berkualitas dalam jumlah besar (Esrita, 2009).

Kakao merupakan komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, sumber pendapatan dan devisa Negara, peningkatan lapangan kerja melalui penumbuhan dan pengembangan usaha bidang pengolahan dan pemasaran hasil pertanian serta usaha industry penunjang dan jasa (Wachjar et al., 2007).

Tanaman kakao muda yang kurang mendapat naungan akan mengalami hambatan pertumbuhan. Daunnya menyempit dan menguning. Akibat suhu yang tinggi banyak daun yang mengalami nekrosis dan akhirnya dan akhirnya rontok. Tanaman kakao muda perlu perlindungan dari angin kencang. Pada kondisi

seperti ini, naungan sangat berperan (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Di dalam teknik budidaya yang baik, sebagian sifat habitat aslinya tersebut masih di pertahankan, yaitu dengan memberi naungan secukupnya. Ketika tanaman masih muda intensitas naungan yang di berikan cukup tinggi, selanjutnya di kurangi secara bertahap seiring dengan semakin tuanya tanaman atau bergantung pada berbagai faktor tumbuh yang tersedia. (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Benih kakao muda dalam melakukan proses fotosintesis menghendaki intensitas cahaya yang rendah, setelah itu berangsur-angsur memerlukan intensitas cahaya yang lebih tinggi sejalan dengan bertambahnya umur tanaman. Intensitas cahaya bagi tanaman kakao yang berumur antara 12-18 bulan sekitar 30-60% dari sinar penuh, sedangkan untuk tanaman yang menghasilkan menghendaki intensitas cahaya matahari sekitar 50-75% dari sinar matahari penuh (Syamsulbahri, 1996).

Klasifikasi Tanaman Kakao

- Divisi : Spermatophyta
- Anak Divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledoneae
- Anak Kelas : Dialypetalea
- Bangsa : Malvases
- Family : Sterculiaceae
- Genus : Theobroma
- Spesies : Theobroma cacao L.

Morfologi Tanaman Kakao

Akar

Kakao adalah tanaman dengan *surface root freeder*, artinya sebagian besar akar lateralnya (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman 0-30 cm. Menurut Himme (Smyth, 1960 dalam puslit kopi dan kakao 2004) 56% akar lateral tumbuh pada kedalaman 0-10 cm, 26% pada kedalaman 11-20 cm, 14% pada kedalaman 21-30 cm, dan hanya 4% tumbuh pada kedalaman di atas 30 cm dari permukaan tanah. Jangkauan akar lateral jauh dari luar proyeksi tajuk tanaman, selain itu pada akar kakao terdapat cendawan mikoriza yang membantu penyerapan unsur hara tertentu terutama unsur P. Tanaman kakao yang di kembangkan secara vegetatif tidak memiliki akar tunggang, namun nantinya akan membentuk dua akar yang menyerupai akar tunggang (Susanto, 1994).

Batang dan Cabang

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi dan relatif tetap. Kondisi habitat seperti itu, tanaman kakao akan tumbuh tinggi tetapi bunga dan buahnya sedikit. Jika di budidayakan dikebun, tinggi tanaman umur 3 tahun mencapai 1,8-3,0 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,50-7,0 meter (Hall, 1932 dalam Puslit Kopi dan Kakao 2004). Tanaman kakao bersifat *dimorfisme*, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas di sebut dengan tunas *ortotrop*

atau tunas air (wiwilan atau chupon), sedangkan tunas yang arah pertumbuhannya kesamping di sebut dengan *plagiotrop* (cabang kipas atau *fan*).

Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat *dimosfirme* artinya bersifat tumbuh kedua arah. Pada tunas *ortotrop*, tangkai daunnya panjang, yaitu 7,5-10 cm, sedangkan pada tunas *plagiotrop* panjang tangkai daunnya hanya 2,5 cm. Bentuk helai daun bulat memanjang (*oblomus*), ujung daun meruncing (*acuminatus*), dan pangkal daun runcing (*acatus*). Susunan tulang daun menyirip dan tulang daun menonjol kepermukaan bawah helai daun permukaan daun licin dan mengkilap.

Bunga

Tanaman kakao berbunga sepanjang tahun dan tumbuh secara berkelompok pada bantalan bunga yang menempel pada bunga tua, cabang-cabang dan ranting-ranting (Susanto, 1994). Tanaman kakao bersifat *kauliflori*, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa di sebut dengan bantalan bunga (*cushion*) (Puslit Kopi dan Kakao, 2004).

Buah dan Biji

Warna buah tanaman kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua 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 (*orange*). Kulit buah memiliki 10

alur dalam dan dangkal silih berganti. Untuk jenis *criollo* dan *Trinitario* alur buah nampak jelas, kulit tebal tetapi lunak dan permukaan kasar. Sedangkan jenis *forastero* umumnya permukaan halus atau rata dan kulit buah tipis (Susanto, 1994; Puslit Kopi dan Kakao, 2004).

Syarat Tumbuh

Iklm

Kakao menghendaki curah hujan rata-rata 1.500-2.000 mm/th. Pada tanah yang mengandung pasir di perlukan curah hujan yang lebih tinggi dari 2.000 mm/th. Pada daerah yang curah hujan yang lebih rendah dari 1.500 mm/th masih dapat di tanami kakao bila tersedia air irigasi. Lama bulan kering maksimum 3 bulan (Poedjiwidodo, 1996).

Suhu ideal pertanaman kakao, untuk suhu maksium berkisar antara 300-320 °C dan suhu minimum berkisar antara 180-210 °C. Namun pada kondisi dan kuntivar tertentu, kakao masih dapat tumbuh baik pada suhu minimum 150 °C. Sedangkan rata-rata suhu bulanan 26,60 °C merupakan suhu yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kakao (Syamsul Bahri, 1996).

Kelembaban udara berkaitan erat dengan curah hujan dan suhu udara. Unsur ini berhubungan dengan timbulnya penyakit yang menyerang kakao. Pada curah hujan yang tinggi, 3-6 hari berturut-turut akan menyebabkan kelembaban udara tinggi dan munculnya cendawan *phytophthora palmivora* yang menjadi penyebab busuk buah (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004).

Tanah

kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asalkan persyaratan fisik dan kimia yang berperan terhadap pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki kemasaman pH 6-7,5. Selain tingkat kemasaman, sifat kimia juga yang sangat berperan adalah kandungan bahan organik. Kadar bahan organik yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan pada masa tanaman sebelum menghasilkan. Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40% fraksi liat, 50% pasir dan 10-20% debu. Tanah tipe latosol sangat kurang menguntungkan bagi tanaman kakao. Sementara itu, tanah regosol yang mempunyai tekstur lempung berliat dan berkerikil lebih baik bagi tanaman kakao dari pada tanah tipe latosol (Suwanto dan Yuke Oktvianty, 2010).

Pemupukan

Budidaya tanaman cenderung menyebabkan kemunduran lahan jika tidak diimbangkan dengan pemupukan yang memadai dan pengendalian kerusakan yang memadai. Kemunduran lahan tersebut antara lain di sebabkan oleh berkurangnya kesuburan, kerusakan sifat-sifat fisik dan biologis serta menipisnya ketebalan tanah. Berkurangnya kesuburan terjadi karena tanah kehilangan unsur hara dari daerah perakaran melalui panen, pencucian, denitrifikasi dan erosi. Kerusakan sifat-sifat fisik dan biologis tanah antara lain berupa rusaknya agregat tanah, berkurangnya kemantapan struktur, berkurangnya kadar bahan organik, serta berkurangnya jumlah dan aktivitas organisme yang hidup di dalam tanah. Sementara itu berkurangnya ketebalan tanah terjadi karena erosi yang

menyebabkan penyebab utama kerusakan tanah di lahan yang berlereng curam (Arsad, 1982).

Pemupukan bertujuan menambah unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah yang tidak mencukupi bagi kebutuhan tanaman yang di usahakan. Terdapat kecenderungan peningkatan jumlah dosis dan jenis unsur hara.

Lingga dan Marsono (2004) menyatakan kelebihan dari pupuk daun yaitu penyerapan hara berjalan lebih cepat di banding yang di berikan lewat akar. Akhirnya tanaman akan lebih cepat menumbuhkan tunas dan tanah tidak rusak. Pemberian pupuk daun merupakan tindakan sangat menguntungkan untuk aplikasi unsur hara mikro karena selain menyediakan unsur N, P dan K dalam jumlah besar, pupuk daun juga mengandung nutrisi mikro yang di butuhkan dalam jumlah sedikit termasuk di dalamnya Fe, Mn, Br, Zn, Co, dan Mo (2). Pemberian nutrisi melalui daun harus memiliki tingkat kelarutan yang tinggi dan tidak meracuni daun.

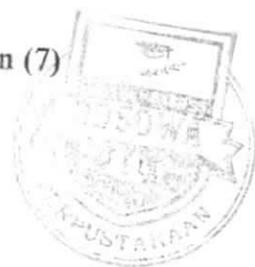
Bio-organic fertillizer atau pupuk organik hayati adalah pupuk kombinasi antara pupuk organik dan pupuk hayati, dapat di katakan yaitu pupuk organik yang di perkaya dengan pupuk hayati (diperkaya dengan mikroba) (Ananty 2008). Pupuk organik hayati (*bio-organic fertilizer*) adalah pupuk organik yang di tingkatkan kualitasnya dengan penambahan mikroba berguna seperti penambat N₂, mikroba pelarut fosfat dan mikroba pelarut kalium serta mikroba yang bersifat antagonis.

Tujuan dari penggunaan pupuk organik hayati ialah untuk mengurangi jumlah penggunaan pupuk kimia sekaligus mengurangi biaya pemupukan,

memperbaiki sifat tanah, dan mengurangi pencemaran lingkungan (Herdradjat, N. 2008). Pupuk organik hayati mengandung sumber hara seperti N, P, K dan hara lainnya. Pupuk organik hayati di per kaya dengan kandungan hara dan di inokulasikan dengan berbagai macam mikroba fungsional yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tanaman. Mikroba ini secara khusus di isolasi dan di kemas dalam bahan pembawa (*carriers*) yang mampu menjaga reaktivitasnya dalam periode yang memadai (Pujiyanto, dan S. Abdoellah. 2008).

Mikroba yang di tambahkan ke dalam pupuk organik hayati selain mampu meningkatkan ketersediaan hara, juga mampu meningkatkan efisiensi pengambilan hara (*uptake*) oleh tanaman sehingga efisiensi pemupukan meningkat dan tanaman tercukupi kebutuhan haranya (Ananty 2008).

Pupuk hayati (*biofertilizer*) merupakan pupuk yang mengandung 9 konsorsium mikroba dan bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman agar menjadi lebih baik. Mikroba yang di gunakan yaitu (1) bakteri fiksasi nitrogen non simbiotik *Azotobacter sp.* dan *Azospirillum sp.*; (2) bakteri fiksasi nitrogen simbiotik *Rhizobium sp.*; (3) bakteri pelarut fosfat *Bacillus megaterium* dan *Pseudomonas sp.*; (4) bakteri pelarut Fosfat *Bacillus subtilis*; (5) mikroba dekomposer *Cellulomonas sp.*; (6) mikroba dekomposer *Lactobacillus sp.*; dan (7) mikroba dekomposer *saccharomyces cereviceae* (suwahyono, 2011).



Peranan Unsur Hara Pada Tanaman Kakao

A. Nitrogen (N)

1. Penyusunan protein, klorofil, dan berperan terhadap fotosintesis
2. Kekurangan N menyebabkan daun berwarna kuning pucat dan menghambat pertumbuhan tanaman
3. Kelebihan N menyebabkan daun lemah, rentan terhadap penyakit/ hama, dan berkurangnya buah jadi
4. Penyebab defisiensi N terlambatnya mineralisasi N, aplikasi bahan organik dengan C/N tinggi, gulma, akar tidak berkembang, pemupukan N tidak efektif
5. Upaya Aplikasi N pada kondisi tanah lembab, kendalikan gulma

B. Fosfor (P)

1. Penyusun ADP/ATP, memperkuat batang, dan merangsang perkembangan akar, memperbaiki mutu buah
2. Kekurangan N sulit dikenali, menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, dan memendek, dan batang mengecil
3. Indikasi kekurangan P daun berwarna ungu dan akar sedikit
4. Penyebab defisiensi P tanah rendah, top soil tererosi, kurangnya pupuk P kemasaman tanah tinggi
5. Upaya aplikasi P di pinggir piringan / gawangan, kurangi erosi, tingkatkan status P tanah, perbaiki keasaman tanah.

C. Kalium (K)

1. Aktivitas stomata, aktivitas enzim, dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit serta jumlah ukurn buah
2. Kekurangan K menyebabkan bercak kuning/transparan, white stipe, daun tua kering dan mati
3. Kekurangan K berasosiasi dengan munculnya penyakit
4. Kelebihan K merangsang gejala kekurangan buah sehingga rasio minyak terhadap buah menurun
5. Penyebab kekurangan K hara di dalam tanah rendah, kurangnya pupuk K kemasaman tanah tinggi dengan kapasitas tukar kation (KTK) rendah.
6. Upaya aplikasi K yang cukup, perbaiki kapasitas kurang kation (KTK) tanah, aplikasi pupuk K pada pinggir piringan.

D. Kalsium (Ca)

Kekurangan unsur kalsium tidak serta merta dapat terlihat oleh mata karena efek pertama yang terjadi pada tanaman adalah ketidak sempurnaan pembentukan akar-akar tanaman khususnya pada bagian ujung-ujung akar yang menyerap air dan massa hara dari dalam tanah, akibat lanjutnya adalah kematian pada tunas-tunas muda sebagai hasil pembentukan sel-sel baru. Kalsium sangat membantu tanaman dalam proses penyerapan hara kalium, sehingga pada tanaman yang kekurangan kalsium sering ditemukan gejala buah retak akibat permeabilitas dan elastisitas dinding-dinding sel yang rendah. Kekurangan kalsium juga sangat mempengaruhi kualitas kekrasan batang tanaman karena rendahnya elastisitas dinding sel. Dalam kondisi seperti ini, pemberian pupuk yang mengandung

kalsium sangat mutlak di lakukan, misalkan memberikan pupuk kalsium dalam bentuk tunggal (CaO) maupun pupuk NPK yang di tambah kandungan Ca-nya sehingga menjadi pupuk NPK plus Ca. Pupuk lain yang mengandung kalsium adalah RP (*Rock Phosphate*) dengan kandungan fosfat sekitar 30% dan CaO sekitar 45%, TSP (*Tripel Super Phosphate*) dengan kandungan 46% fosfat dan 20% kalium, serta pupuk SSP (*singel Super Phosphate*) yang mengandung 18% fosfat dan 25% kalsium.

E. Magnesium

Fungsi magnesium yang sangat penting dalam pembentukan klorofil adalah salah satu faktor penting bagi tanaman dalam melakukan fotosintesis, tanpa fotosintesis maka tanaman tidak dapat menghasilkan fotosintat sebagai sumber energi bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Gejala yang paling umum sebagai kekurangan unsur hara magnesium pada tanaman adalah klorosis dimana daun-daun menjadi menguning karena terganggunya pembentukan klorofil, timbul garis-garis kuning pada daun, timbul lendir pada daun-daun muda, daun menjadi kecil dan rapuh dan rapuh dengan pinggiran daun yang menggulung. Pemberian pupuk yang mengandung magnesium harus di lakukan untuk mengantisipasi gejala kekurangan unsur hara ini di antaranya adalah pupuk magnesium tunggal (Mg), atau pupuk *kleserite* ($MgSO_4 \cdot H_2O$) yang mengandung 27% hara magnesium dan 22% hara sulfur maupun pupuk dolomite.

BAB III

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini di laksanakan di kebun Universitas Bosowa Makassar yang berada di Desa Bontoramba Kecamatan Palangga Kabupaten Gowa. Penelitian ini di laksanakan pada bulan Mei hingga Agustus 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah bibit tanaman kakao umur 2 tahun, pupuk hayati dan pupuk organik. Sedangkan alat yang di gunakan adalah cangkul, linggis, ember, penggaris, kamera, alat tulis, meteran, jangka sorong dan sabit.

Metode Penelitian

Penelitian ini di laksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan yaitu : P0 = Tanpa pupuk, P1 = Aplikasi pupuk melalui tanah, P2 = Aplikasi pupuk melalui daun, P3 = Aplikasi pupuk melalui tanah dan daun masing-masing perlakuan di ulang tiga kali, sehingga seluruhnya $4 \times 3 = 12$ unit, tiap unit terdiri dari tiga tanaman sehingga total tanaman sebanyak 36 tanaman.

Perlakuan yang di cobakan adalah :

P0 : Tanpa perlakuan.

P1 : Aplikasi melalui tanah.

P2 : Aplikasi melalui daun.

P3 : Aplikasi melalui tanah dan daun.

Pelaksanaan Penelitian

Pra Tanam

a. Pengolahan Lahan

Lahan perkebunan coklat/kakao dapat berasal dari hutan asli, hutan sekunder, tegalan, bekas tanaman perkebunan atau pekarangan. Lahan yang miring harus dibuat teras-teras agar tidak terjadi erosi. Areal dengan kemiringan 25-60% harus dibuat teras individu. Cara penyiapan lahan dapat dengan cara pemberihan selektif dan pembersihan total. Alang-alang di tanah tegalan harus dibersihkan/dimusnahkan supaya tanaman kakao dan pohon naungan dapat tumbuh baik. Untuk memperlancar pembuangan air, saluran drainase yang secara alami telah ada harus dipertahankan dan berfungsi sebagai saluran primer. Saluran sekunder dan tersier dibangun sesuai dengan keadaan lapangan

b. Pengaturan jarak tanam

Sebelum pembuatan lubang terlebih dahulu diawali dengan pengaturan jarak tanam. Jarak tanam yang ideal bagi kakao adalah jarak yang sesuai dengan perkembangan bagian tajuk tanaman serta cukup tersedianya ruang bagi perkembangan akar. Pengaturan jarak tanam disesuaikan dengan sifat pertumbuhan tanaman, sumber bahan tanam, dan kesuburan tanah. Pada penelitian ini menggunakan jarak tanam 3 x 3 m.

c. Pembuatan lubang

Lubang tanam di buat tepat pada titik jarak tanam yang telah di buat sebelumnya dengan ukuran 40 x 40 x 40 cm. Ukuran lubang tanam di

sesuaikan dengan ukuran polybag bibit. Lubang tanam di buat 2 - 3 minggu sebelum penanaman bibit.

Fase Tanam

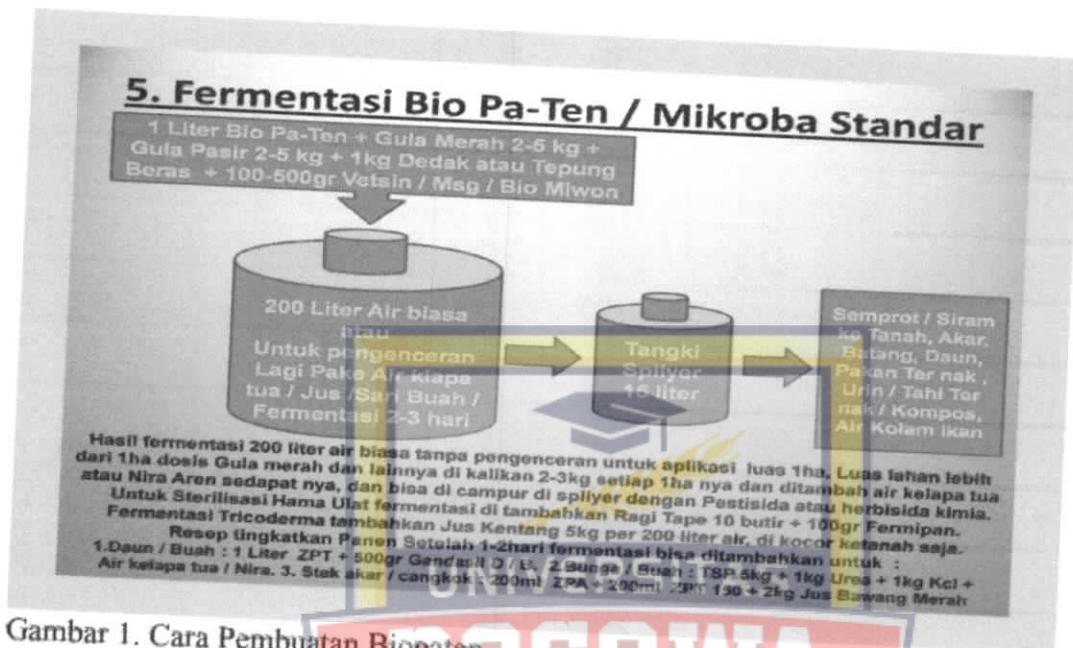
Penanaman

Penanamannya di lakukan dengan memasukkan polybag ke dalam lubang tanam, kemudian plastik polybag disayat menggunakan pisau dan dilepaskan dari media bibit. Cara ini dilakukan untuk mencegah bibit kakao stres karena rusaknya media semai. Setelah itu lubang ditutup menggunakan tanah dan dipadatkan. Tanah disekitar batang dibuat lebih tinggi agar air hujan tidak menggenang dan untuk mencegah pembusukan akar bibit kakao. Bibit tanaman kakao yang baru dipindah tanam hendaknya diberi naungan sementara dengan menancapkan daun kelapa, daun pinang atau daun kelapa sawit untuk melindungi bibit dari panasnya matahari. Pelindung sementara ditancapkan pada sisi timur dan sisi barat bibit. Hal ini dilakukan untuk mencegah kematian bibit / stres bibit sebab bibit yang baru ditanam sangat peka terhadap sinar matahari.

Pemberian Nutrisi (Perlakuan)

Pemberian nutrisi dilakukan Untuk menjaga ketersediaan nutrisi atau unsur hara serta menunjang pertumbuhan tanaman kakao maka perlu dilakukan pemupukan susulan. Pemupukan dilakukan secara teratur dengan interval tertentu dengan dosis 100cc/tanaman. Jenis pupuk yang di gunakan pada penelitian ini yaitu pupuk hayati (Biopaten). Pemupukan di lakukan dengan cara pemberian pupuk melalui tanah, pemberian pupuk melalui daun dan pemberian pupuk

melalui tanah dan daun, dengan dosis yang di sesuaikan pada kebutuhan pertumbuhan tanaman kakao.



Gambar 1. Cara Pembuatan Biopaten



Pemeliharaan

a. Penyiraman

Tanaman kakao yang baru dipindah tanam sangat sensitif terhadap cuaca dan sangat membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Penyiraman dilakukan 3 hari sekali selama penelitian.

b. Penyiangan

Rumput liar/gulma yang tumbuh disekitar tanaman hendaknya selalu dibersihkan, Sebisa mungkin hindari penggunaan herbisida untuk mencegah kerusakan tanah dan keracunan pada tanaman, terutama tanaman muda yang baru pindah tanam. Penyiangan dilakukan 2 minggu sekali selama penelitian.

c. Pemangkasan

Pemangkasan pada tanaman kakao merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi dan mempertahankan umur ekonomis tanaman. Fungsi dan tujuan pemangkasan pada kakao adalah sebagai berikut ;

- Agar pertumbuhan tajuk kokoh dan seimbang.
- Mengurangi kelembaban untuk meminimalkan serangan hama dan penyakit.
- Memudahkan pemeliharaan dan pemanenan hasil.
- Meningkatkan produksi kakao.

Pengamatan

Variabel pengamatan yang di amati dalam penelitian adalah :

1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman di ukur dari leher akar yang sudah di tandai sampai ujung daun yang tertinggi tanaman dengan menggunakan meteran, pengukuran di lakukan dengan interval awal pemupukan antara 14, 28, 42, 56 dan 70 hari setelah tanam

2. Diameter Batang (mm)

pengukuran diameter batang di lakukan pada pangkal batang dengan menggunakan jangka sorong, pengukuran di lakukan dengan interval awal pemupukan, 14, 28, 42, 56, dan 70 hari setelah tanam.

3. Jumlah daun (helai)

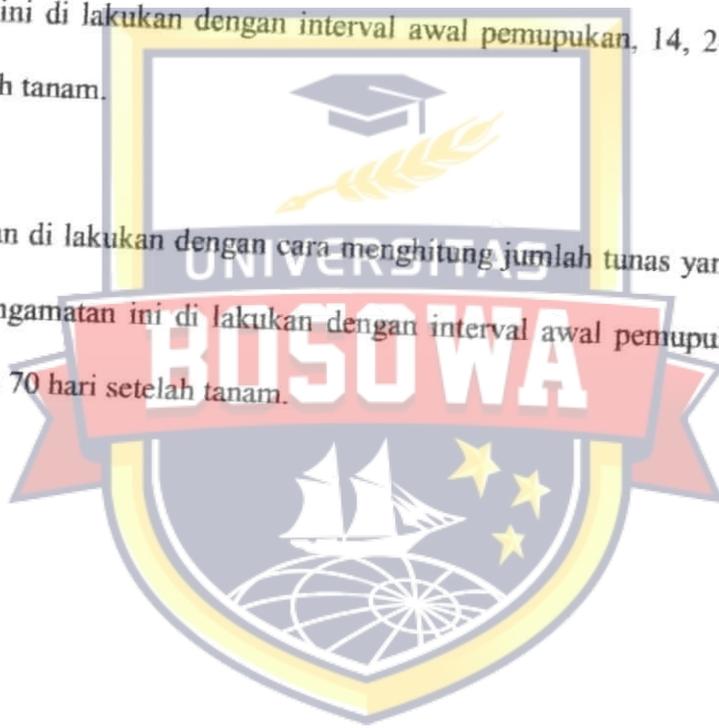
jumlah daun di hitung dari interval yaitu pada awal pemupukan antara 14, 28, 42, 56 dan 70 hari setelah tanam. Pengamatan ini di lakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah membuka sempurna.

4. Jumlah cabang

Pengamatan di lakukan dengan cara menghitung jumlah cabang tanaman, pengamatan ini di lakukan dengan interval awal pemupukan, 14, 28, 42, 56 dan 70 setelah tanam.

5. Jumlah tunas

Pengamatan di lakukan dengan cara menghitung jumlah tunas yang sudah terbentuk, pengamatan ini di lakukan dengan interval awal pemupukan, 14, 28, 42, 56 dan 70 hari setelah tanam.

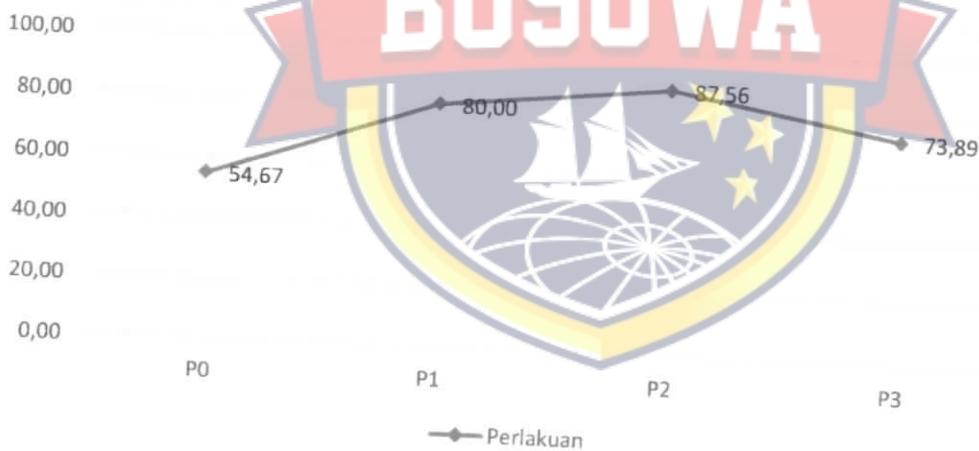


BAB IV
HASIL DAN PEMBASAN
HASIL

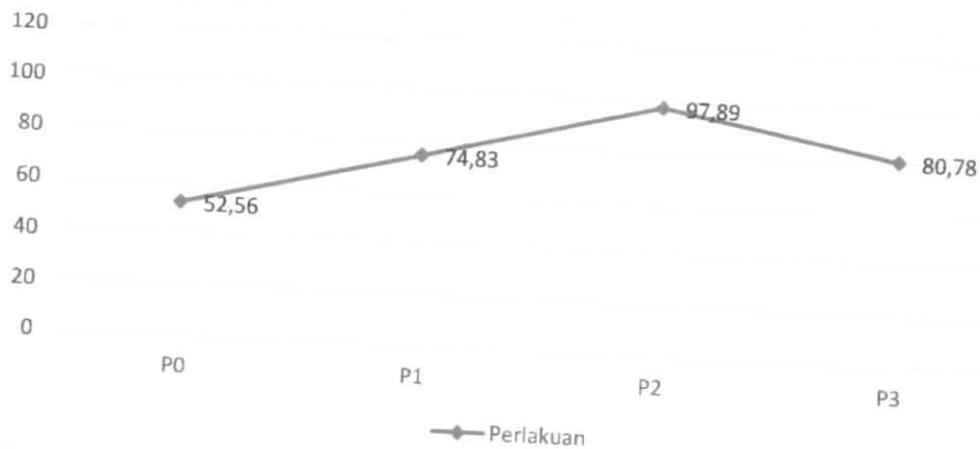
Tinggi Tanaman (cm)

Dari Hasil pengamatan tinggi tanaman pada Umur 14 HST, 28 HST, 42 HST, 56 HST, 70 HST dan sidik ragamnya di sajikan pada tabel lampiran 1a, 1b s/d tabel lampiran 5a dan 5b. Sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman

Hasil histogram pada gambar 2, 3 dan 4 menunjukkan bahwa perlakuan P2 cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan pada gambar 5 dan 6 memperlihatkan bahwa perlakuan P3 cenderung lebih tinggi di banding perlakuan lainnya.



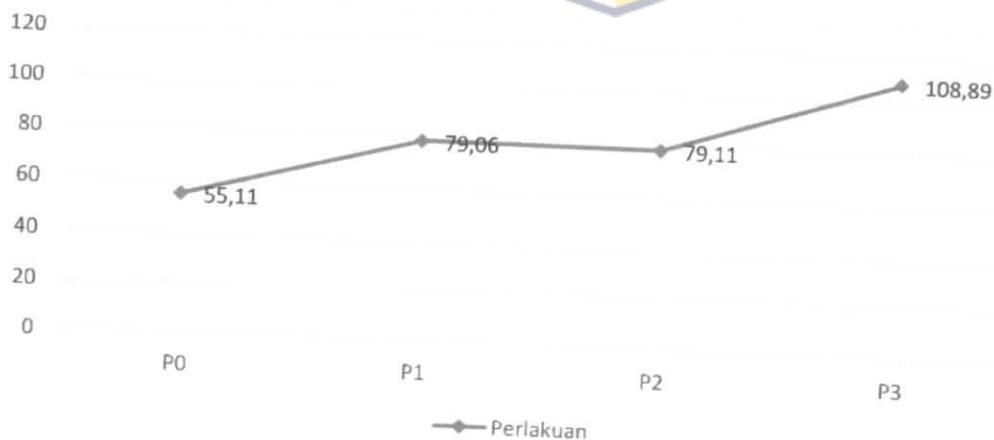
Gambar 2. Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 14 Hst.



Gambar 3. Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 28 Hst

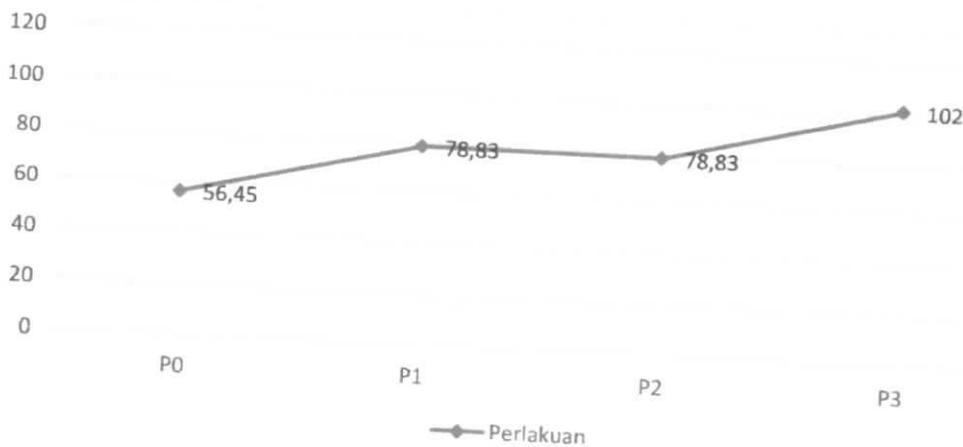


Gambar 4. Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 42 Hst.



Gambar 5. Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.





Gambar 6. Histogram Tinggi Tanaman Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.

Dari Gambar 2, 3, 4, 5 dan 6 memperlihatkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST. Dimana pada umur 14 HST tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (rata-rata tinggi 87,56 cm). dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata tinggi 54,67 cm), pada umur 28 HST tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (rata-rata tinggi 97,89 cm). dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata tinggi 52,56 cm) pada umur 42 HST tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (rata-rata tinggi 98,56 cm). dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata tinggi 54,67 cm). pada umur 56 HST tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata tinggi 108,89 cm). dan terendag terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata tinggi 55,11 cm), sedangkan pada umur 70 HST tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata tinggi 102 cm). dan terendah terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata tinggi 56,45 cm). berdasarkan analisis statistik parameter pengamatan umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST tidak berpengaruh nyata.

Diameter Batang

Dari Hasil pengamatan diameter batang pada Umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST dan sidik ragamnya disajikan pada tabel lampiran 6a, 6b s/d 10a dan 10b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berbeda nyata pada umur 14, 28 dan 42 HST. Sedangkan pada umur 56 dan 70 HST perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati memperlihatkan berpengaruh nyata terhadap diameter batang.

Tabel 1. Rataan Diameter Batang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	24,67 a	
P2	19,71 b	0,06
P1	16,98 c	
P0	13,69 d	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Tabel 2. Rataan Diameter Batang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	22,29 a	
P2	18,45 b	0,05
P1	18,23 b	
P0	13,95 c	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Dari hasil pengamatan memperlihatkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada parameter pengamatan umur 14, 28 dan 42 HST. Dimana pada umur 14 HST tanaman besar terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 15,83). Dan terkecil terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 12,13). pada umur 28 HST tanaman besar terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 17,67). Dan terkecil pada perlakuan P0 (rata-rata 12,50), dan pada umur 42 HST tanaman besar terdapat pada perlakuan (rata-rata 18,14). Dan terkecil terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 13,03). Tetapi berdasarkan analisis statistik tidak berbeda nyata.

Tabel 1 dan 2 memperlihatkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap diameter batang pada parameter pengamatan umur 56 dan 70 HST. Dimana pada umur 56 HST tanaman besar terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 24,67) dan terkecil terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 13,69) sedangkan pada umur 70 HST tanaman besar terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 22,29) dan terkecil terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 13,95). Dan berdasarkan analisis statistik menunjukkan berpengaruh nyata.

Jumlah Daun

Dari hasil pengamatan jumlah daun pada Umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST dan sidik ragamnya disajikan pada tabel lampiran 11a, 11b s/d 15a dan 15b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian berbagai cara aplikasi pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 28 HST. Sedangkan pada umur 14, 42, 56 dan 70 HST menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun.

Hasil uji beda rata-rata jumlah daun dengan pemberian berbagai cara aplikasi pupuk hayati dari 14 s/ 70 HST dapat di lihat pada tabel 3 s/d 7.

Tabel 3. Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 14 HST.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	25,89 a	
P2	22,10 b	0,06
P1	13,17 c	
P0	12,56 c	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Tabel 4. Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 28 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	26,11 a	
P2	23,22 b	0,03
P1	15,17 c	
P0	13,50 c	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,03.

Tabel 5. Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 42 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	32,33 a	
P2	25,78 b	0,06
P1	24,44 b	
P0	15,33 c	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Tabel 6. Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	36,11 a	
P2	30,44 b	0,06
P1	25,50 c	
P0	19,00 d	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Tabel 7. Rataan Jumlah Daun Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	36,44 a	
P2	31,69 b	0,03
P1	27,00 c	
P0	22,00 d	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

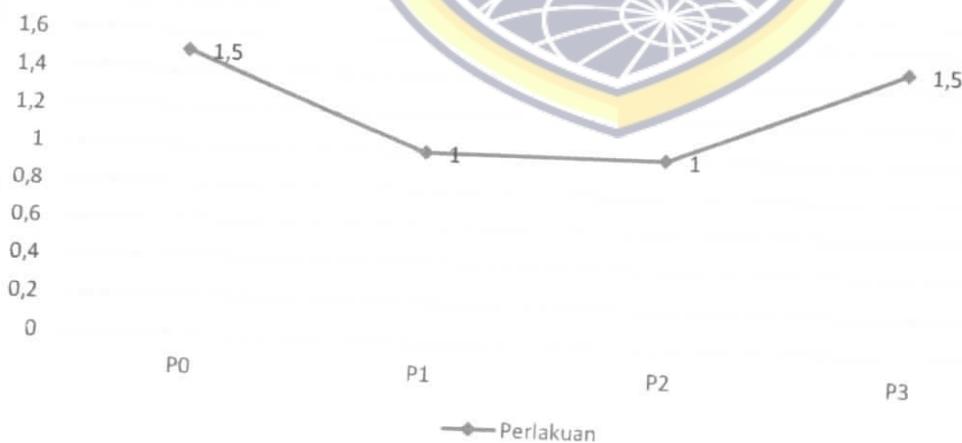
Dari tabel 3, 4, 5, 6 dan 7 Menunjukkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap Jumlah Daun pada parameter pengamatan 28 HST dan berpengaruh sangat nyata pada parameter 14, 42, 56 dan 70 HST. Dimana pada umur 14 HST jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 25,89) dan yang paling sedikit terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 12,56), pada umur 28 HST jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 21,44) dan yang sedikit terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 13,5), pada umur 42 HST jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan P3

(rata-rata 32,33) dan yang sedikit terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 15,33), pada umur 56 HST jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 36,11) dan yang sedikit terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 19,00) dan pada umur 70 jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan P3 (rata-rata 36,44) dan yang sedikit terdapat pada perlakuan P0 (rata-rata 22,00). Berdasarkan analisis statistik menunjukkan berbeda nyata.

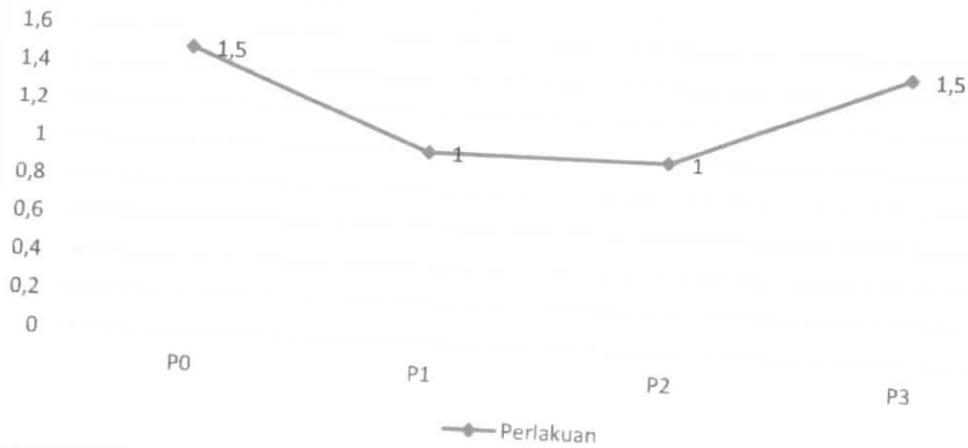
Jumlah Cabang

Dari hasil pengamatan jumlah cabang pada Umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST dan sidik ragam disajikan pada tabel lampiran 16a, 16b s/d 20a dan 20b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang.

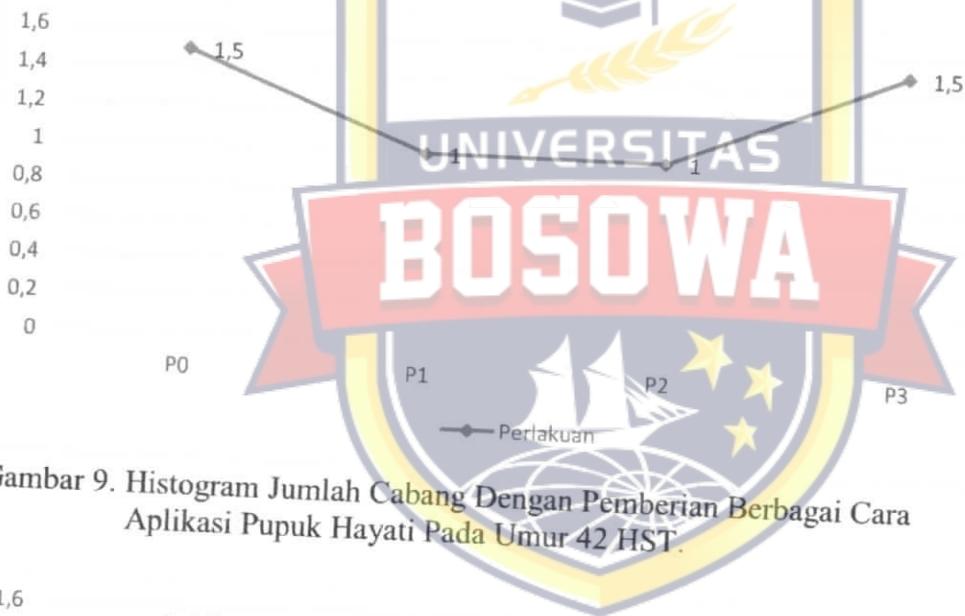
Hasil histogram pada gambar 7, 8, 9, 10 dan 11 memperlihatkan bahwa perlakuan P3 cenderung lebih banyak dari pada perlakuan lainnya.



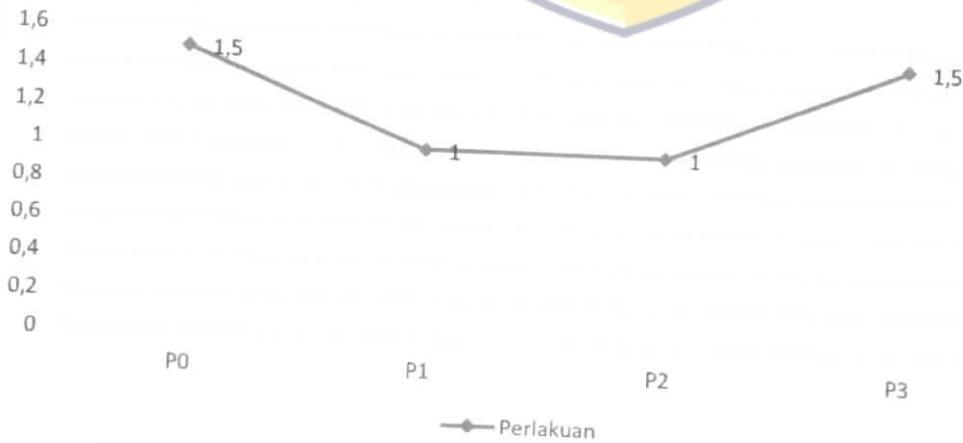
Gambar 7. Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 14 HST.



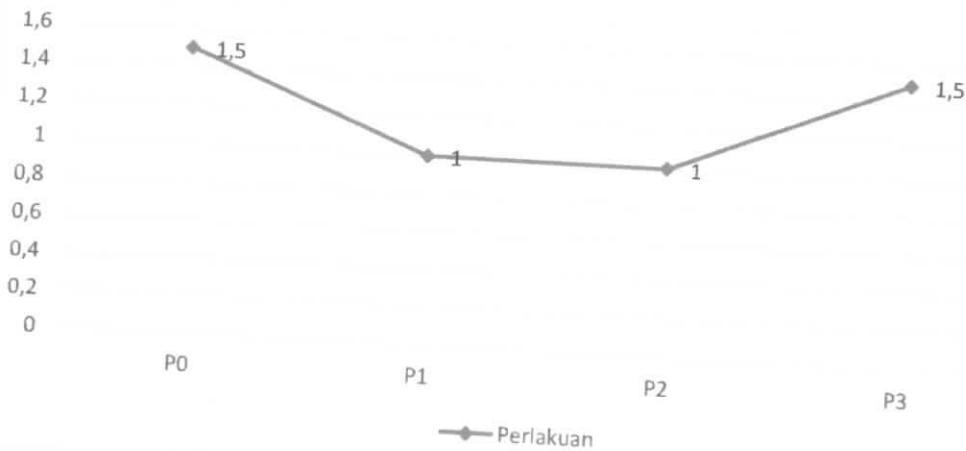
Gambar 8. Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 28 HST.



Gambar 9. Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 42 HST.



Gambar 10. Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 HST.



Gambar 11. Histogram Jumlah Cabang Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 HST.

Dari gambar 7, 8, 9, 10 dan 11 Menunjukkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap Jumlah Cabang pada parameter pengamatan umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST. Dimana pada umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST jumlah cabang terbanyak terdapat pada perlakuan P3 dan P0 (rata-rata 1,5). Dan yang paling sedikit terdapat pada P1 dan P2 (rata-rata 1). Berdasarkan analisis statistik menunjukkan tidak berbeda nyata

Jumlah Tunas

Dari hasil pengamatan jumlah tunas pada Umur 14, 28, 42, 56 dan 70 HST dan sidik ragam disajikan pada tabel lampiran 21a, 21b s/d 25a dan 25b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas pada umur 14, 28 dan 42 HST. Sedangkan pada umur 56 dan 70 HST menunjukkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas.

Tabel 8. Rataan Jumlah Tunas Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 56 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	7,83 a	
P1	7,80 b	0,03
P2	6,00 c	
P0	2,83 d	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Tabel 9. Rataan Jumlah Tunas Dengan Pemberian Berbagai Cara Aplikasi Pupuk Hayati Pada Umur 70 Hst.

PERLAKUAN	RATA-RATA	NPBNJ
P3	17,17 a	
P2	17,00 b	0,09
P1	10,83 c	
P0	3,33 d	

Keterangan : Angka Yang Diikuti Oleh Angka Yang Sama Menunjukkan Tidak Berpengaruh Nyata Pada Taraf α 0,05.

Dari Tabel 10 dan 11 Menunjukkan bahwa perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak berpengaruh nyata pada jumlah tunas pada parameter pengamatan 56 dan 70 HST. Dimana pada umur 56 HST jumlah tunas terbanyak terdapat pada perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati yakni P3 (rata-rata 7,83). dan terendah terdapat pada P0 (rata-rata tinggi 2,83), sedangkan pada umur 70 HST jumlah tunas terdapat pada perlakuan berbagai cara aplikasi pupuk hayati yakni P3 (rata-rata 17,7). dan terendah terdapat pada P0 (rata-rata 3,33). tetapi berdasarkan analisis statistik kelompok perlakuan menunjukkan berbeda nyata.

PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan produksi suatu tanaman selain ditentukan oleh factor genetic juga dipengaruhi oleh factor lingkungan. Salah satu factor lingkungan tersebut adalah suplei unsur-unsur hara, tanaman akan tumbuh dengan baik bila semua unsure hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup seimbang.

Variabel pertumbuhan merupakan indikasi kemampuan tanaman dalam tumbuh dan berkembang baik secara vegetatif maupun secara generatif, serta kemampuan mendistribusikan sari-sari makanan ke bagian-bagian tubuh tanaman sehingga pertumbuhan optimal. Variabel pertumbuhan yang di amati pada penelitian ini meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah tunas.

Pertumbuhan tanaman adalah suatu proses pada tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar. Sebagai salah satu indikator dalam pertumbuhan, tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering di amati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang di gunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang di terapkan. Sebagai parameter pengukur pengaruh lingkungan, tinggi tanaman sensitive terhadap faktor lingkungan. Tinggi tanaman kakao akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Pada penelitian ini pengamatan tinggi tanaman dilakukan mulai dari 14 hari setelah pemupukan awal, dengan cara mengukur tanaman kakao mulai dari leher akar yang sudah di tandai sampai ujung daun yang tertinggi tanaman dengan menggunakan meteran.

Berbagai cara aplikasi pupuk hayati dari umur 14 - 70 HST tidak terdapat perbedaan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Hal ini disebabkan oleh lingkungan tumbuh yang sama terutama dalam hal penerimaan sinar matahari. Sinar matahari selain berguna untuk proses fotosintesis juga dapat merangsang hormon tumbuh auksin. Selama percobaan menggunakan naungan dengan intensitas penyinaran sebesar 30 %, sehingga tidak terdapat efek auksin pada tinggi tanaman umur sekian. Fitter dan Hay , 1994 mengemukakan bahwa tidak terdapat pertumbuhan memanjang di dalam penanaman pada tanaman *Arenaria servillifolia* dan *Hieracium pilosella*. Respon tersebut juga dipengaruhi oleh adanya auksin.

Pada pengamatan diameter batang juga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari umur 14 – 42Hst namun berpengaruh nyata pada umur 56 dan 70 Hst. Hal ini karena proses translokasi hara yang berlangsung di batang pada umur 56 dan 70 Hst berlangsung dengan baik dengan adanya hara yang cukup dari media tanam berupa campuran hayati dan pupuk kandang ayam. Soepardi (1983) dalam Jamilah (2003) pupuk kandang ayam dapat memberikan beberapa manfaat yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan struktur tanah, meningkatkan porositas, aerase dan komposisi mikroorganisme tanah.

Peranan pupuk hayati mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun pada bibit kakao. Hal ini dapat di lihat pada pengamatan jumlah daun terdapat pengaruh yang nyata mulai dari umur 14-70 Hst. Selain karena telah terombaknya unsur hara dari pupuk kandang ayam oleh mikroba mikroba yang berasal dari pupuk hayati biopaten, hal ini juga dapat disebabkan karena peranan

mikroorganisme *Azotobacter* sp yang dapat membantu penyediaan hara N yang diambil dari udara bebas. Dengan bertambahnya unsur hara N di dalam tubuh tanaman, maka organ yang menunjukkan respon adanya hara N yang banyak adalah daun, dimana N dibantu Mg berperan dalam pembentukan klorofil daun. Menurut Xenia (2010), salah satu mikroba yang dikenal mampu menambat N₂ adalah *Azotobacter* sp.

Berdasarkan berbagai perlakuan pada pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa penggunaan berbagai cara aplikasi pupuk hayati pada tanaman kakao memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah cabang dari umur 14 – 70 Hst. Hal ini diduga karena menggunakan berbagai cara aplikasi pupuk hayati pada tanaman kakao belum dapat mencukupi kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman sangat di pengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah. Defisiensi unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu. Jika setiap unsur hara kurang satu atau terdapat dalamimbangan yang tidak cukup, pertumbuhan secara normal tidak akan terjadi (Foth *et. al.*, 1988). Oleh karena itu, pemupukan sangat di perlukan untuk membantu pertumbuhan tanaman.

Pada pengamatan jumlah tunas berbagai cara aplikasi pupuk hayati tidak terdapat pengaruh yang nyata pada umur 14 – 42 Hst. Tetapi berpengaruh nyata pada umur 56 dan 70 Hst. . Hal ini karena proses translokasi hara yang berlangsung di batang pada umur 56 dan 70 Hst berlangsung dengan baik dengan adanya hara yang cukup dari media tanam berupa campuran hayati dan pupuk kandang ayam.

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi pemberian pupuk hayati (Biopaten) melalui tanah dan daun cenderung memberikan pengaruh yang lebih baik disbanding perlakuan lainnya.

Saran

1. Untuk memperoleh pertumbuhan tanaman kakao yang baik dan mempertahankan kesuburan tanah sebaiknya dilakukan pemberian pupuk organik.
2. Diperlukan penelitian lanjutan dengan menggunakan tanaman kakao yang berumur agak dewasa dengan memberikan pupuk hayati (Biopaten), sebagai bahan pertimbangan dalam membudidayakan tanaman kakao.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1982. Konservasi Tanah dan Air. UPT Produksi Media Informasi. Lembaga Sumberdaya Informasi. Institut Pertanian Bogor, IPB Press, Bogor.
- Anonim, 2011. Budidaya Kakao. Agro Media. Jakarta.
- Esrita, 2009. Studi Anatomi Embrio benih Kakao Pada beberapa Kadar Air Benih dan Tingkat Pengeringan. Jurnal Agronomi, 13(1):1410-1939.
- Goenadi, D.H. dan Herman. 1999. Manfaat dan Prospek Pengembangan Industri Pupuk Hayati di Indonesia. Jurnal Litbang Departemen Pertanian. 18 (3) : 91-97.
- Herdrajat, N. 2008. Kebijakan perlindungan perkebunan dalam gerakan peningkatan produktivitas dan mutu kakao nasional. www.ditjenbun.deptan.go.id. [26 Desember 2008].
- Lingga, P. dan Marsono. 2004. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta. 150 hal.
- Poedjiwidodo, M. S., 1996. Sambung Samping Kakao. Trubus Agriwidya, Jawa Tengah
- Spillane, J. 1995. Komoditi Kakao, Peranannya dalam Perekonomian Indonesia. Kanisius. Yogyakarta.
- Pujiyanto, dan S. Abdoellah. 2008. Pemupukan, hal. 133-137. Dalam T. Wahyudi, R. T.
- Pangabean dan Pujiyanto (Eds). Kakao. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2004, Panduan Lengkap Budidaya Kakao, 13, Jakarta, Agromedia Pustaka.
- Soenaryo, 1970. Pengolahan Cokelat pada Perkebunan Besar. BPP Bogor : Sub Balai Penelitian Budidaya, Jember.
- Sunanto. 1994. Tanaman kakao (Budidaya dan Pengolahan Hasil). Kanisius, Yogyakarta.
- Suwahyono, Untung. 2011. Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif Dan Efisien. Jakarta: Penebar Swadaya.

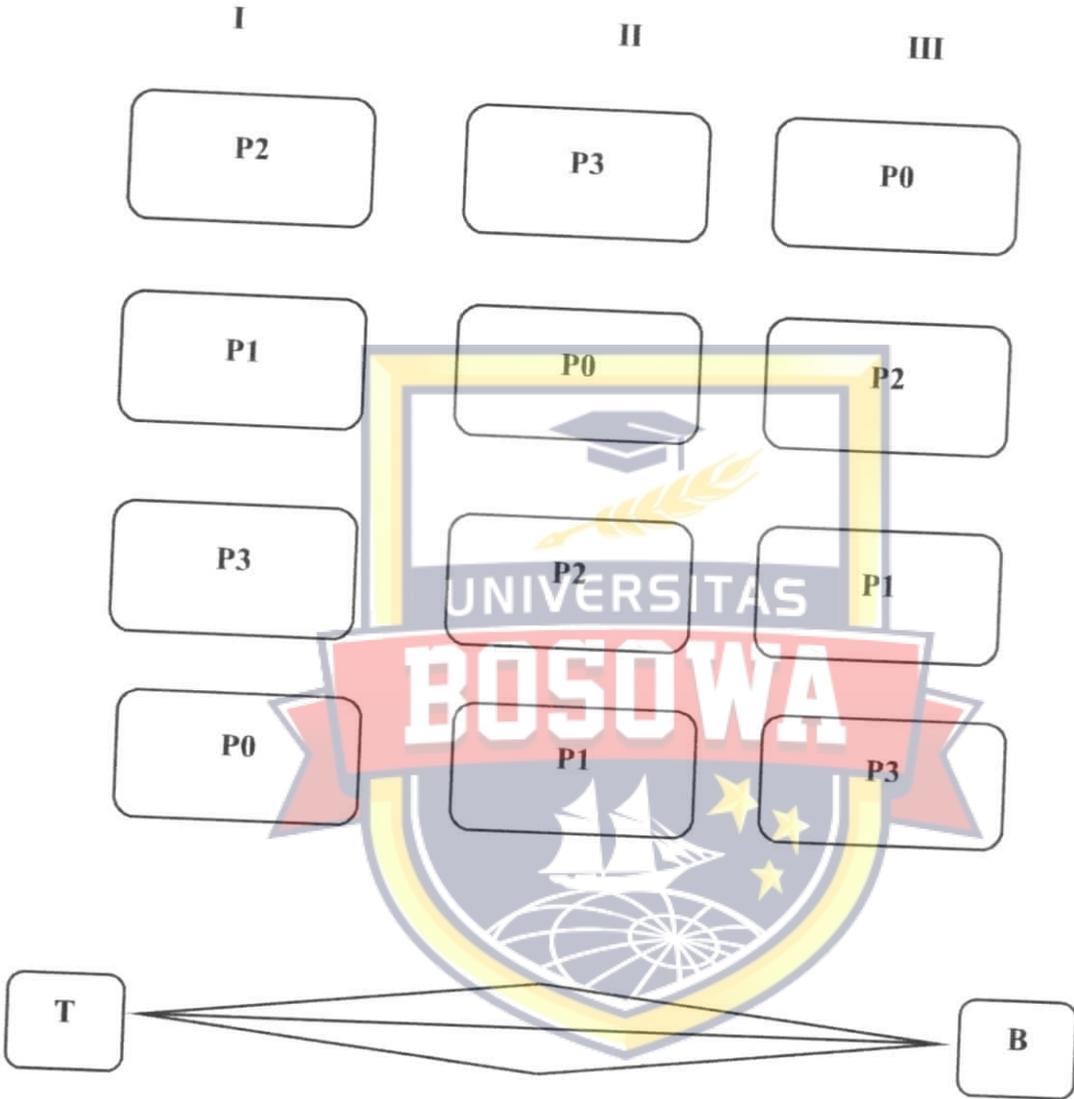


- Syamsulbahri, 1996, Bercocok Tanam Perkebunan Tahunan. UGM Press. Yogyakarta.
- Suwarto dan Octavianty, Yuke. 2010. Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Van Hall. 1932. "Cacao". MC. Millan and Co Ltd. St. Martin's Street London. 514 halaman.
- Van Hall, 1992. Masalah Hama Dalam Hubungan Dengan Kemarau Panjang, Makalah Diskusi Mengatasi Pengaruh Kemarau Panjang Pada Budidaya Perkebunan, Yogyakarta.
- Wachjar, et al., 2007. Pengolahan Cokelat. Agroindustri Press. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fateta IPB, Bogor.



Lampiran 1 : Dena Percobaan

ULANGAN



Keterangan :

P0 : Kontrol

P1 : Aplikasi Melalui Tanah

P2 : Aplikasi Melalui daun

P3 : Aplikasi Melalui Tanah dan Daun

Tabel 1a :Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 14 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	51,00	77,00	36,00	164,00	54,67
P1	69,67	146,00	24,33	240,00	80,00
P2	74,00	120,00	68,67	262,67	87,56
P3	94,67	63,00	64,00	221,67	73,89
TOTAL	289,34	406,00	193,00	888,34	296,11

Tabel 1b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 14 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	5688,33	2844,16	3,43	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	1780,71	593,57	0,72	tn	4,76	9,78
GALAT	6	4975,47	829,24				
TOTAL	11	12444,51					

KK 9,72

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 2a : Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 28 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	52,67	67,33	37,67	157,67	52,56
P1	72,00	129,00	23,50	224,50	74,83
P2	75,67	147,00	71,00	293,67	97,89
P3	97,67	77,33	67,33	242,33	80,78
TOTAL	298,01	420,66	199,50	918,17	306,06

Tabel 2b : Sidik Ragam Pengamatan Tinggi Tanaman 28 Hst

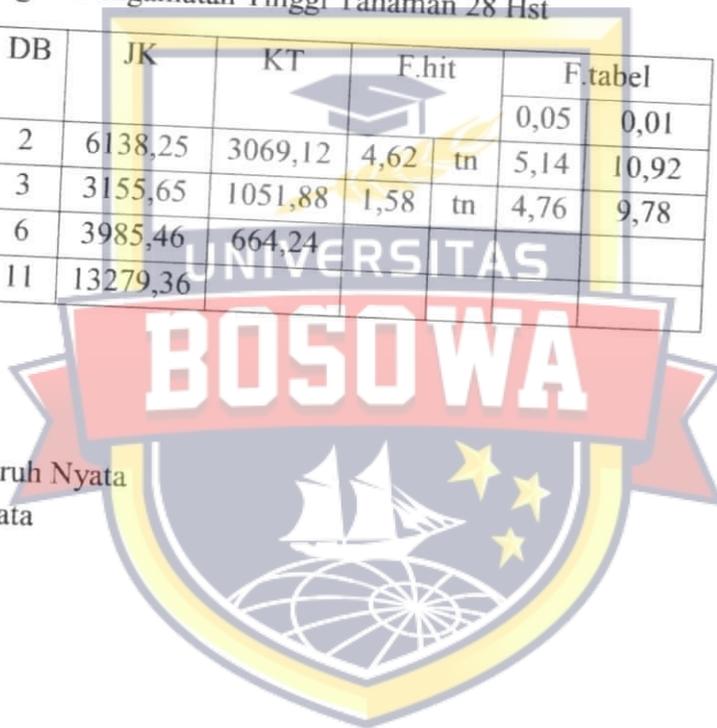
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	6138,25	3069,12	4,62	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	3155,65	1051,88	1,58	tn	4,76	9,78
GALAT	6	3985,46	664,24				
TOTAL	11	13279,36					

KK 8,42

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 3a :HasilPengamatan Tinggi Tanaman 42 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	54,00	69,00	41,00	164,00	54,67
P1	73,67	132,00	24,50	230,17	76,72
P2	76,67	147,00	72,00	295,67	98,56
P3	100,33	79,00	69,67	249,00	83,00
TOTAL	304,67	427,00	207,17	938,84	312,95

Table 3b :SidikRagamHasilPengamatan Tinggi Tanaman 42 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
KELOMPOK	2	6066,34	3033,17	4,39	tn	0,05 0,01
PERLAKUAN	3	2980,28	993,43	1,44	tn	5,14 10,92
GALAT	6	4143,49	690,58			4,76 9,78
TOTAL	11	13190,11				

KK

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Table 4a :Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 56 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	54,33	70,00	41,00	165,33	55,11
P1	77,00	134,67	25,50	237,17	79,06
P2	78,00	85,33	74,00	237,33	79,11
P3	108,00	148,00	70,67	326,67	108,89
TOTAL	317,33	438,00	211,17	966,50	322,17

Table 4b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 56 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	6440,25	3220,13	6,43	*	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	4363,96	1454,65	2,91	tn	4,76	9,78
GALAT	6	3003,73	500,62				
TOTAL	11	13807,94					

KK 6,95

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

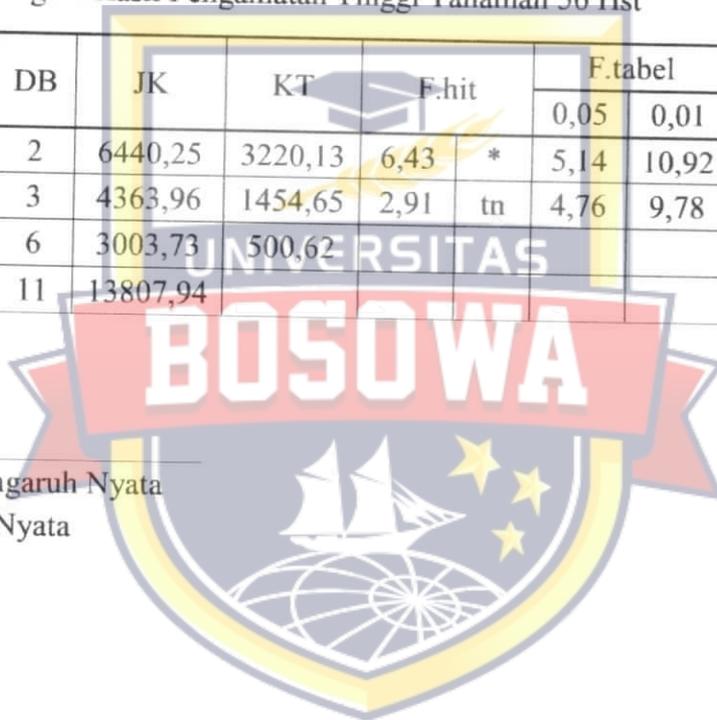


Table 5a :Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 70 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	55,67	72,67	41,00	169,34	56,45
P1	72,00	137,00	27,50	236,50	78,83
P2	111,67	101,50	72,67	285,84	95,28
P3	81,33	149,00	75,67	306,00	102,00
TOTAL	320,67	460,17	216,84	997,68	332,56

Table 5b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman 70 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	7454,20	3727,10	6,86	*	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	3702,48	1234,16	2,27	tn	4,76	9,78
GALAT	6	3261,42	543,57				
TOTAL	11	14418,10					

KK 7,01

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Table 6a :Hasil Pengamatan Diameter Batang 14 HST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	12,30	12,50	11,60	36,40	12,13
P1	15,20	21,00	5,40	41,60	13,87
P2	14,50	19,10	13,20	46,80	15,60
P3	19,70	16,10	11,70	47,50	15,83
TOTAL	61,70	68,70	41,90	172,30	57,43

Table 6b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 14 Hst

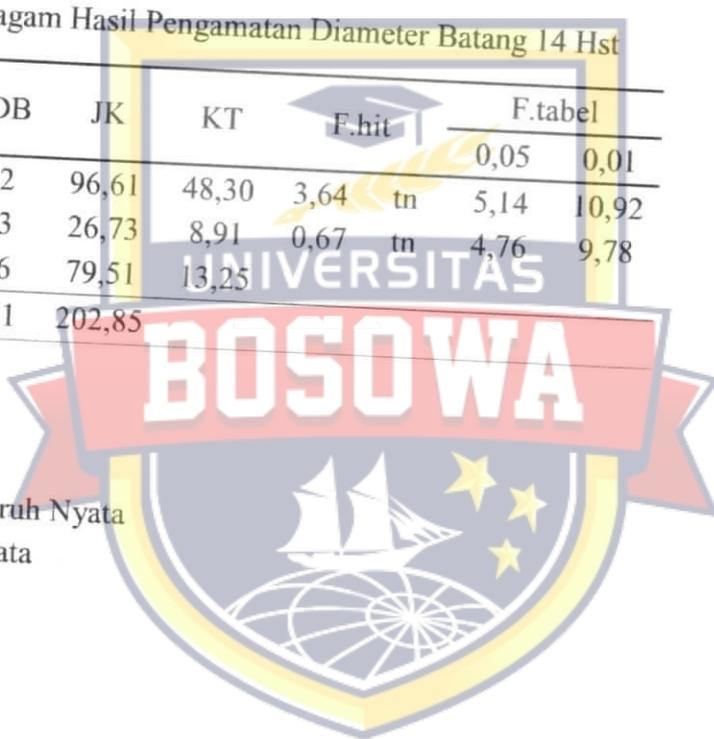
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	96,61	48,30	3,64	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	26,73	8,91	0,67	tn	4,76	9,78
GALAT	6	79,51	13,25				
TOTAL	11	202,85					

KK 6,34

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 7a :Hasil Pengamatan Diameter Batang 28 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	12,7	12,47	12,33	37,50	12,50
P1	16,37	21,4	6,25	44,02	14,67
P2	14,97	22	12,8	49,77	16,59
P3	23,73	17,3	11,97	53,00	17,67
TOTAL	67,77	73,17	43,35	184,29	61,43

Table 7b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 28 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	126,23	63,11	3,49	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	46,45	15,48	0,86	tn	4,76	9,78
GALAT	6	108,53	18,09				
TOTAL	11	281,21					

KK 6,92

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

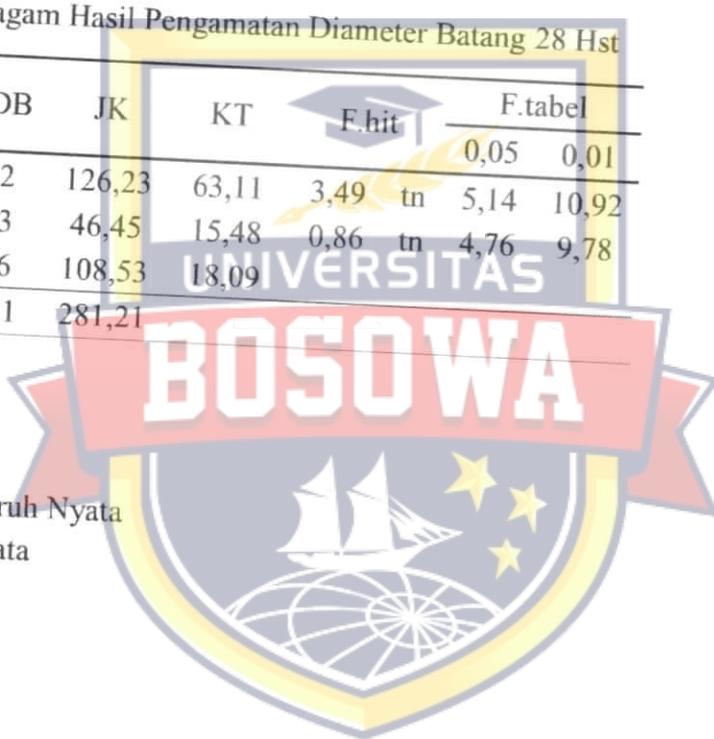


Table 8a :Hasil Pengamatan Diameter Batang 42 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	13,13	13,47	12,50	39,10	13,03
P1	16,83	22,17	6,65	45,65	15,22
P2	15,33	24,10	15,00	54,43	18,14
P3	21,43	17,50	12,23	51,16	17,05
TOTAL	66,72	77,24	46,38	190,34	63,45

Table 8b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 42 Hst

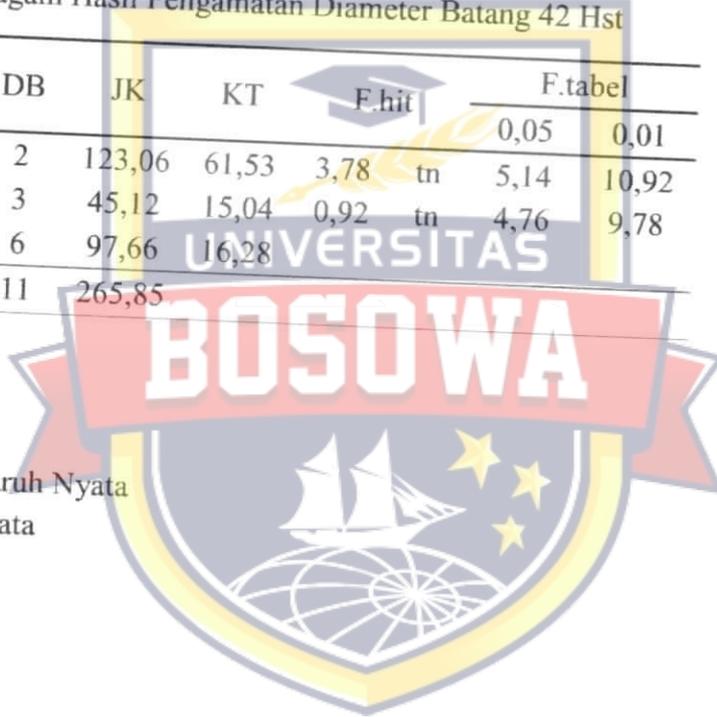
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel
KELOMPOK	2	123,06	61,53	3,78	0,05
PERLAKUAN	3	45,12	15,04	0,92	5,14
GALAT	6	97,66	16,28		4,76
TOTAL	11	265,85			10,92

KK 6,36

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 9a :Hasil Pengamatan Diameter Batang 56 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	13,8	13,87	13,4	41,07	13,69
P1	18,25	22,4	10,3	50,95	16,98
P2	23,4	17,83	17,89	59,12	19,71
P3	25,83	24,4	23,78	74,01	24,67
TOTAL	81,28	78,50	65,37	225,15	75,05

Table 9b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 56 Hst

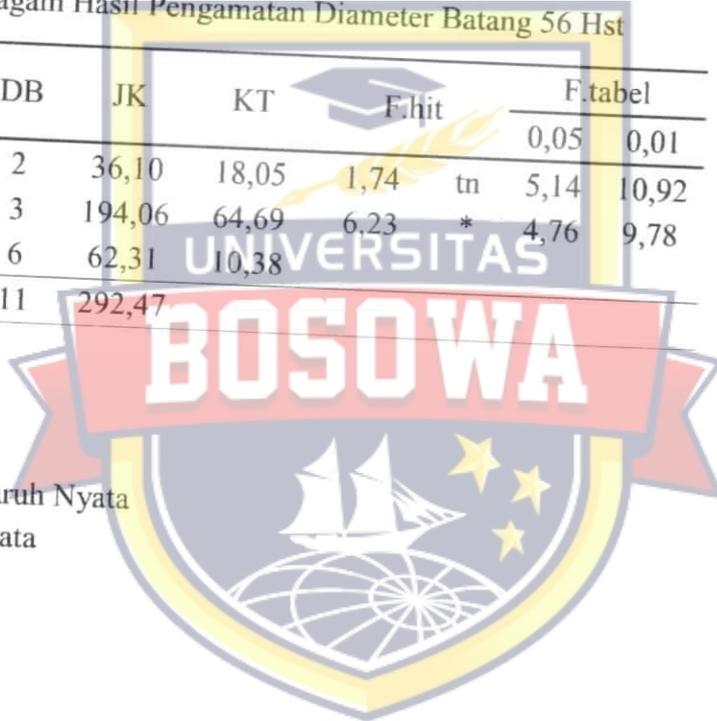
SK	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}
KELOMPOK	2	36,10	18,05	1,74	0,05
PERLAKUAN	3	194,06	64,69	tn	0,01
GALAT	6	62,31	10,38	6,23	5,14
TOTAL	11	292,47		*	4,76

KK 4,29

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tab 10a :Hasil Pengamatan Diameter Batang 70 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	14,27	14,03	13,55	41,85	13,95
P1	18,9	22,7	13,1	54,70	18,23
P2	19,1	18,27	17,98	55,35	18,45
P3	19,6	24,6	22,67	66,87	22,29
TOTAL	71,87	79,60	67,30	218,77	72,92

Table 10b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Diameter Batang 70 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	19,33	9,66	1,41	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	104,55	34,85	5,09	*	4,76	9,78
GALAT	6	41,08	6,85				
TOTAL	11	164,96					

KK 3,59

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

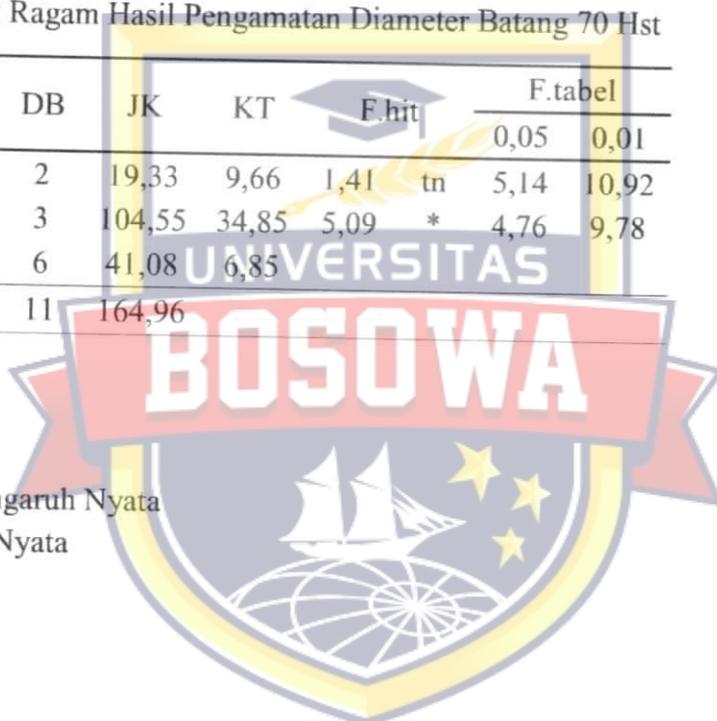


Table 11a :Hasil Pengamatan Jumlah Daun 14 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	12,67	15,33	9,67	37,67	12,56
P1	10,67	18,33	10,5	39,50	13,17
P2	21	25,3	20	66,30	22,10
P3	30,33	28,67	18,67	77,67	25,89
TOTAL	74,67	87,63	58,84	221,14	73,71

Table 11b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 14 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hjt	F.tabel
KELOMPOK	2	103,95	51,98	6,56 *	0,05
PERLAKUAN	3	393,96	131,32	16,58 **	5,14
GALAT	6	47,52	7,92		4,76
TOTAL	11	545,43			10,92

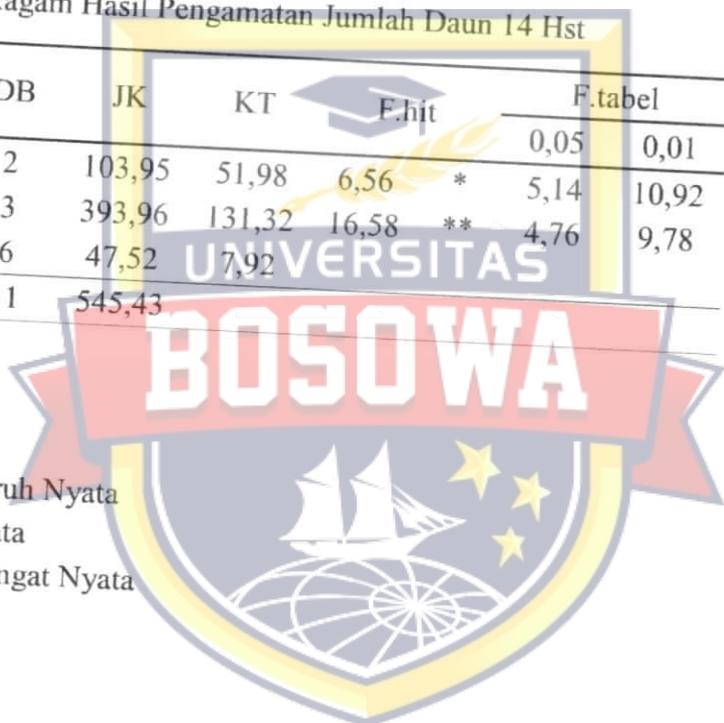
KK 3,82

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

** : Berpengaruh Sangat Nyata



Tabel 12a :Hasil Pengamatan Jumlah Daun 28 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	13,67	14,33	12,5	40,50	13,50
P1	14	18	13,5	45,50	15,17
P2	20,33	25	24,33	69,66	23,22
P3	25	28,33	25	78,33	26,11
TOTAL	73,00	85,66	75,33	233,99	78,00

TABEL 12b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 28 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	22,70	11,35	6,01 *	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	336,92	112,31	59,48 **	4,76	9,78
GALAT	6	11,33	1,89			
TOTAL	11	370,95				

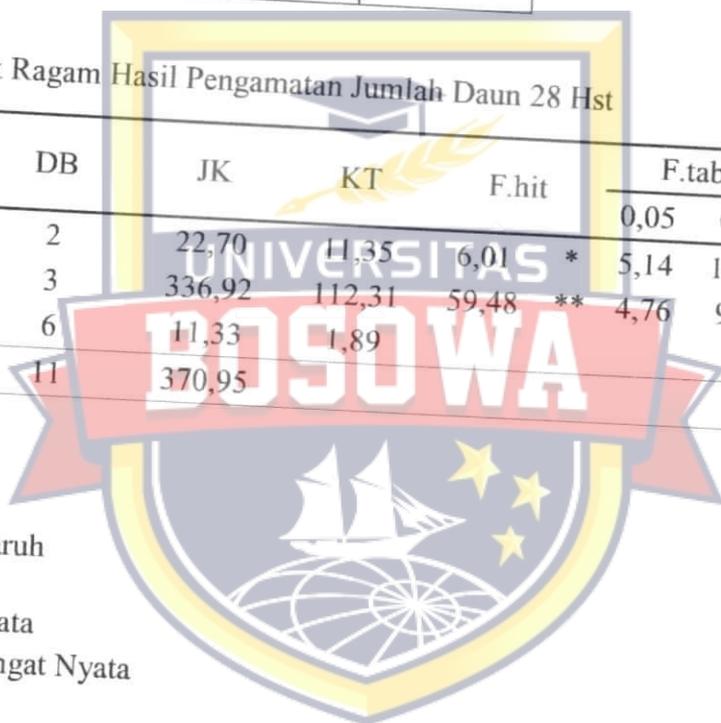
KK 1,76

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

** : Berpengaruh Sangat Nyata



Tabel 13a :Hasil Pengamatan Jumlah Daun 42 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	16,67	18,33	11,00	46,00	15,33
P1	27,33	28,00	18,00	73,33	24,44
P2	29,00	28,33	20,00	77,33	25,78
P3	35,00	29,67	32,33	97,00	32,33
TOTAL	108,00	104,33	81,33	293,66	97,89

Tabel 13b :SidikRagamHasilPengamatanJumlahDaun 42 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	104,48	52,24	6,02 *	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	441,06	147,02	16,95 **	4,76	9,78
GALAT	6	52,05	8,67			
TOTAL	11	597,58				

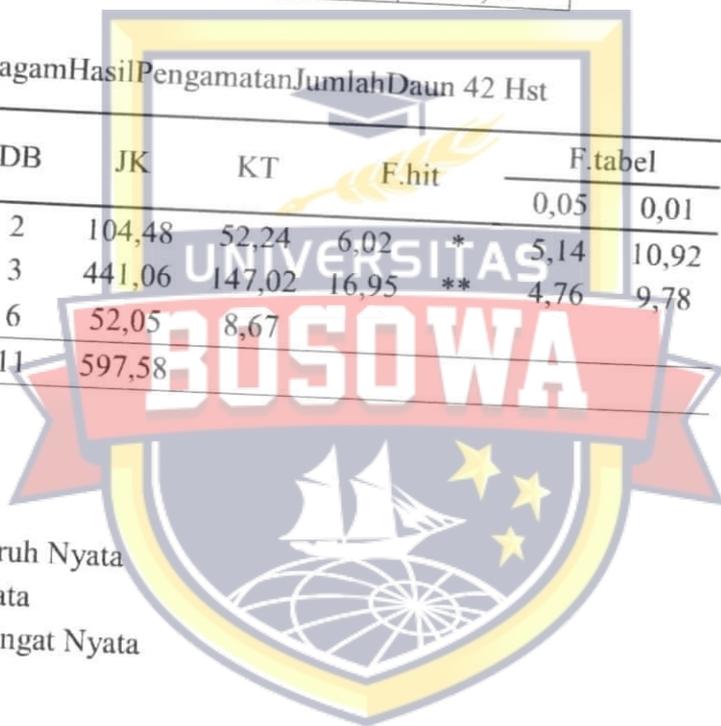
KK 3,01

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

** : Berpengaruh Sangat Nyata



Tabel 14a :Hasil Pengamatan Jumlah Daun 56 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	18,00	18,50	20,50	57,00	19,00
P1	23,00	27,00	26,50	76,50	25,50
P2	25,00	31,00	35,33	91,33	30,44
P3	27,67	38,33	42,33	108,33	36,11
TOTAL	93,67	114,83	124,66	333,16	111,05

Tabel 14b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Daun 56 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	125,40	62,70	6,69 *	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	476,30	158,77	16,93 **	4,76	9,78
GALAT	6	56,27	9,38			
TOTAL	11	657,97				

KK 2,76

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

** : Berpengaruh Sangat Nyata

Tabel 15a :Hasil Pengamatan Jumlah Daun 70 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	20,5	25	20,5	66,00	22,00
P1	25	29,67	26,33	81,00	27,00
P2	29,5	33	32,57	95,07	31,69
P3	32,67	37,33	39,33	109,33	36,44
TOTAL	107,67	125,00	118,73	351,40	117,13

Tabel 15 :Sidik Ragam Hasil Pengamatan JumlahDaun 70 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel
KELOMPOK	2	38,50	19,25	6,71 *	0,05 0,01
PERLAKUAN	3	345,95	115,32	40,17 **	5,14 10,92
GALAT	6	17,22	2,87		4,76 9,78
TOTAL	11	401,68			

KK 1,45

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

** : Berpengaruh Sangat Nyata

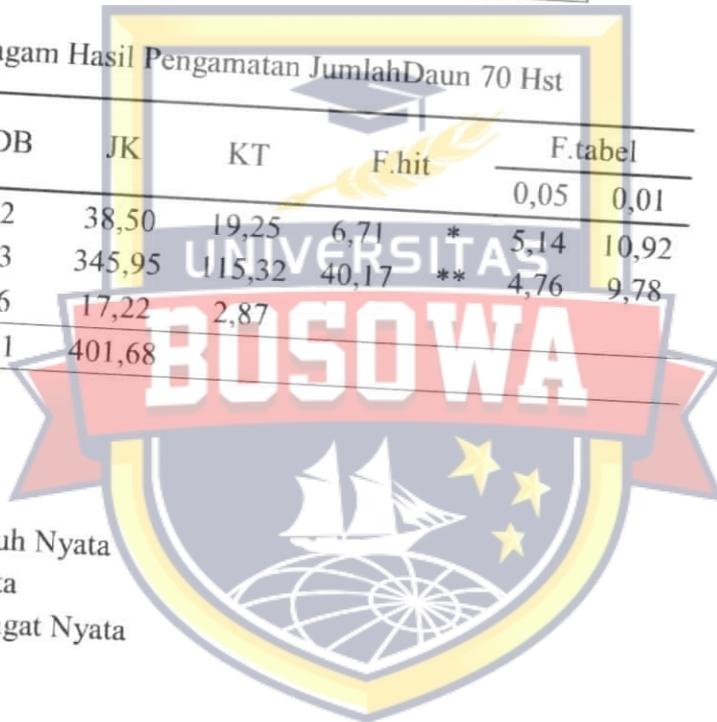


Table 16a :Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 14 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1,00	1,00	2,30	4,30	1,43
P1	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P2	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P3	1,50	2,00	1,00	4,50	1,50
TOTAL	4,50	5,00	5,30	14,80	4,93

Table 16b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 14 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					tn	tn
KELOMPOK	2	0,08	0,04	0,16	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	0,66	0,22	0,85	4,76	9,78
GALAT	6	1,55	0,26			
TOTAL	11	2,29				

KK 10,29

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

Tabel 17a :Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 28 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1,00	1,00	2,50	4,50	1,50
P1	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P2	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00
P3	1,50	2,00	1,00	4,50	1,50
TOTAL	4,50	5,00	5,50	15,00	5,00

Tabel 17b :SidikRagamHasilPengamatanJumlahCabang 28 Hst

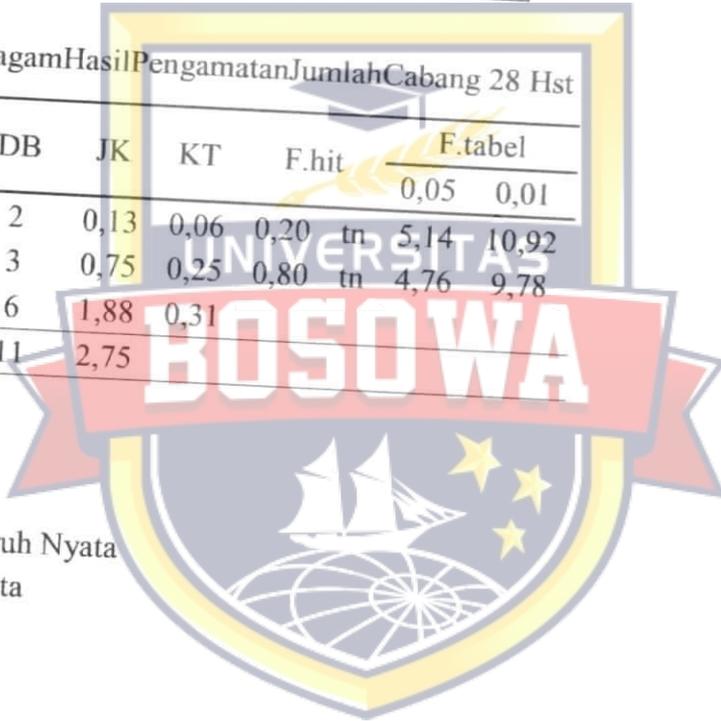
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	0,13	0,06	0,20	tn 5,14	10,92
PERLAKUAN	3	0,75	0,25	0,80	tn 4,76	9,78
GALAT	6	1,88	0,31			
TOTAL	11	2,75				

KK 11,18

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 18a :Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 42 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1	1	2,5	4,50	1,50
P1	1	1	1	3,00	1,00
P2	1	1	1	3,00	1,00
P3	1,5	2	1	4,50	1,50
TOTAL	4,50	5,00	5,50	15,00	5,00

Tabel 18b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 42 Hst

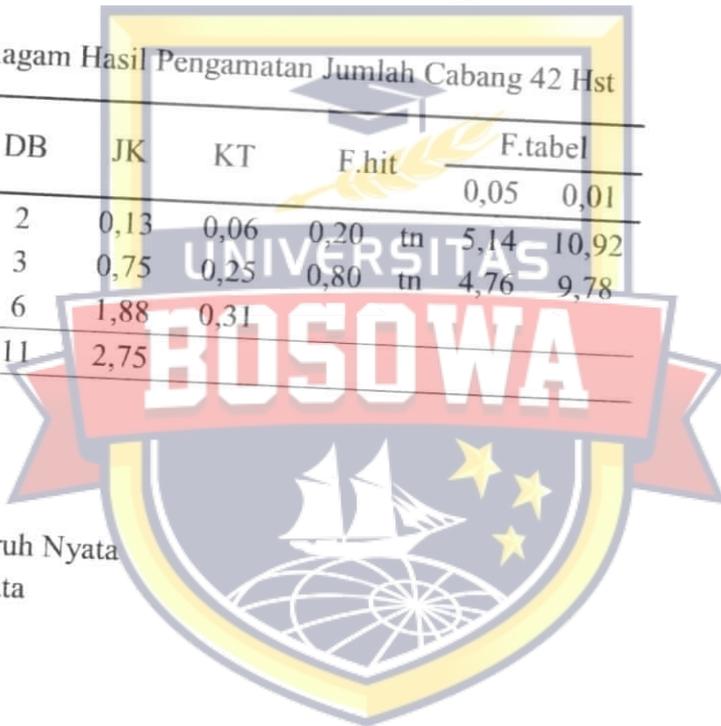
SK	DB	JK	KT	F.hit		F.tabel	
					tn		
						0,05	0,01
KELOMPOK	2	0,13	0,06	0,20	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	0,75	0,25	0,80	tn	4,76	9,78
GALAT	6	1,88	0,31				
TOTAL	11	2,75					

KK 11,18

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 19a :Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 56 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1	1	2,5	4,50	1,50
P1	1	1	1	3,00	1,00
P2	1	1	1	3,00	1,00
P3	1,5	2	1	4,50	1,50
TOTAL	4,50	5,00	5,50	15,00	5,00

Tabel 19b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 56 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel
KELOMPOK	2	0,13	0,06	0,20	0,05
PERLAKUAN	3	0,75	0,25	0,80	0,01
GALAT	6	1,88	0,31	tn	5,14
TOTAL	11	2,75		tn	10,92
					4,76
					9,78

KK 11,18

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata

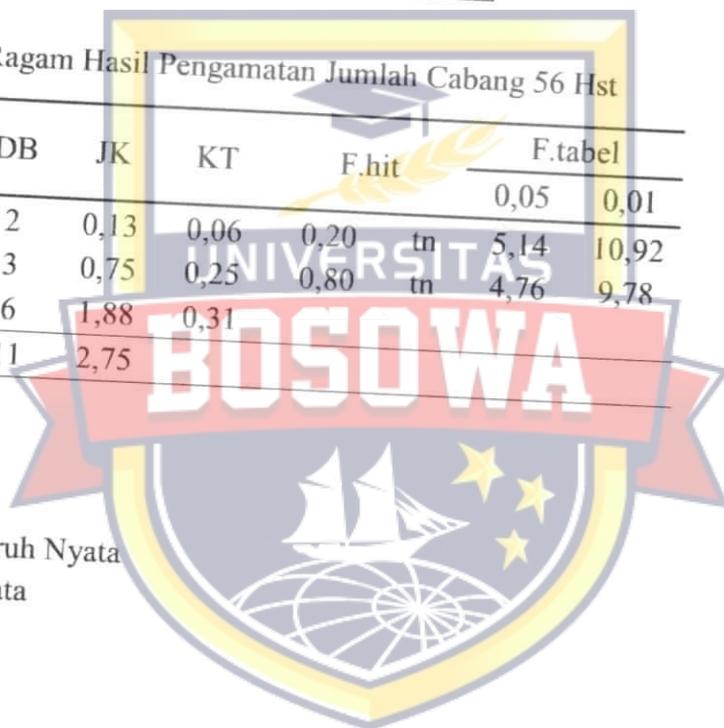


Table 20a : Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 70 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1	1	2,5	4,50	1,50
P1	1	1	1	3,00	1,00
P2	1	2	1	4,00	1,33
P3	1,5	2	1	4,50	1,50
TOTAL	4,50	6,00	5,50	16,00	5,33

Tabel 20b : Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Cabang 70 Hst

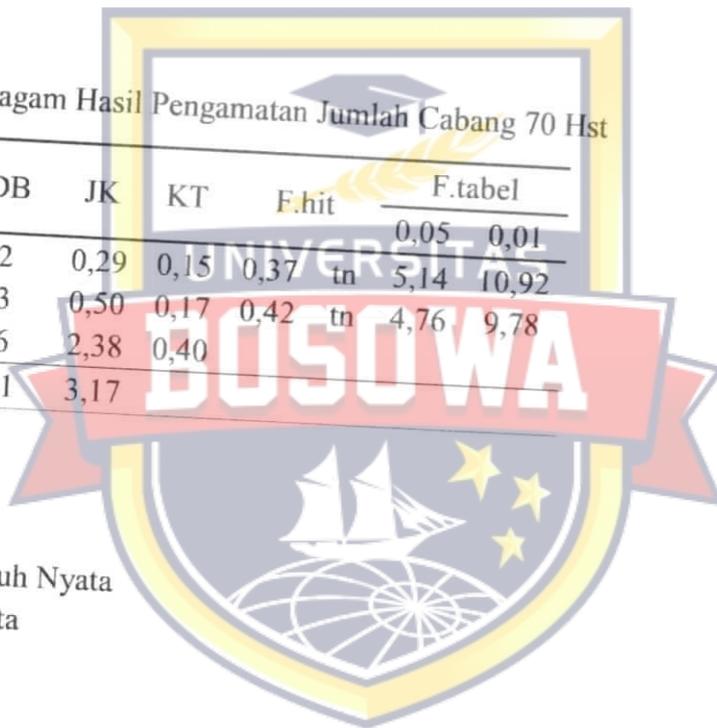
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	0,29	0,15	0,37	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	0,50	0,17	0,42	tn	4,76	9,78
GALAT	6	2,38	0,40				
TOTAL	11	3,17					

KK 11,80

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 21a :Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 14 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1,00	2,00	2,00	5,00	1,67
P1	8,00	2,00	2,00	12,00	4,00
P2	2,00	1,00	1,00	4,00	1,33
P3	1,00	3,50	3,00	7,50	2,50
TOTAL	12,00	8,50	8,00	28,50	9,50

Tabel 21b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 14 Hst

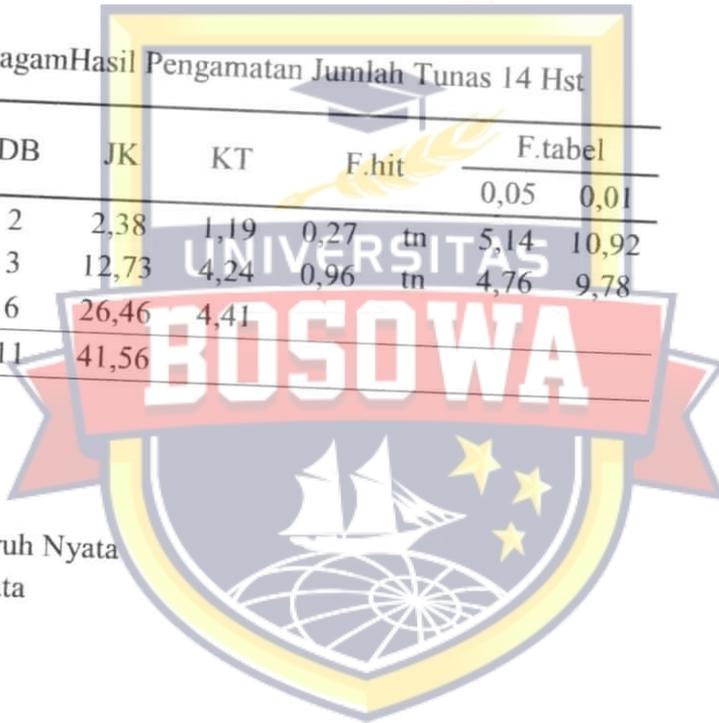
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	2,38	1,19	0,27	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	12,73	4,24	0,96	tn	4,76	9,78
GALAT	6	26,46	4,41				
TOTAL	11	41,56					

KK 22,10

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 22a :Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 28 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	3,00	2,00	2,00	7,00	2,33
P1	11,00	4,00	1,50	16,50	5,50
P2	7,00	2,00	4,00	13,00	4,33
P3	2,50	7,00	1,00	10,50	3,50
TOTAL	23,50	15,00	8,50	47,00	15,67

Tabel 22b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 28 Hst

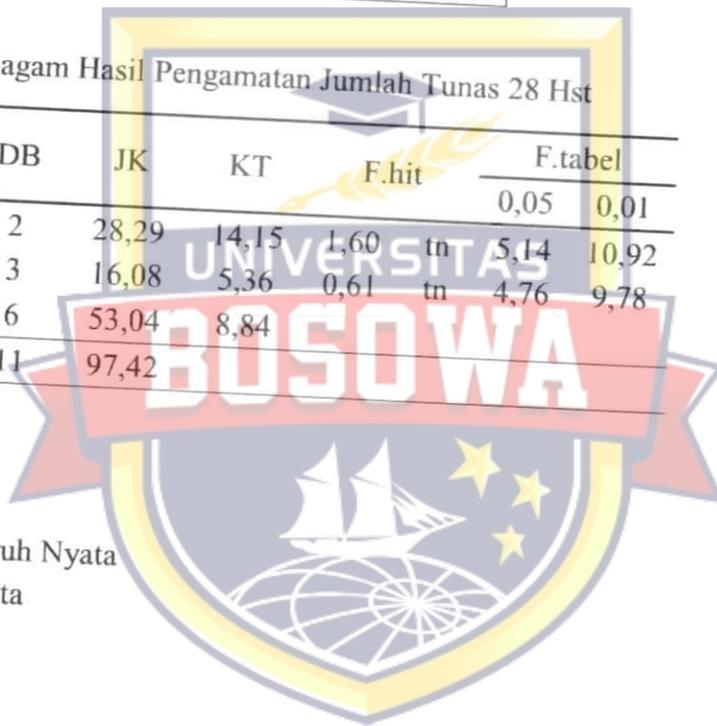
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	28,29	14,15	1,60 tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	16,08	5,36	0,61 tn	4,76	9,78
GALAT	6	53,04	8,84			
TOTAL	11	97,42				

KK 18,98

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 23a :Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 42 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	2,00	4,00	1,50	7,50	2,50
P1	6,30	8,00	2,00	16,30	5,43
P2	3,00	3,50	4,00	10,50	3,50
P3	5,00	5,00	4,50	14,50	4,83
TOTAL	16,30	20,50	12,00	48,80	16,27

Tabel 23b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 42 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	9,03	4,52	1,90	tn 5,14	10,92
PERLAKUAN	3	15,69	5,23	2,20	tn 4,76	9,78
GALAT	6	14,26	2,38			
TOTAL	11	38,99				

KK 9,48

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 24a :Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 56 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	1,50	3,00	4,00	8,50	2,83
P1	8,70	6,00	8,70	23,40	7,80
P2	2,50	7,00	8,50	18,00	6,00
P3	7,00	8,50	8,00	23,50	7,83
TOTAL	19,70	24,50	29,20	73,40	24,47

Tabel 24b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Tunas 56 Hst

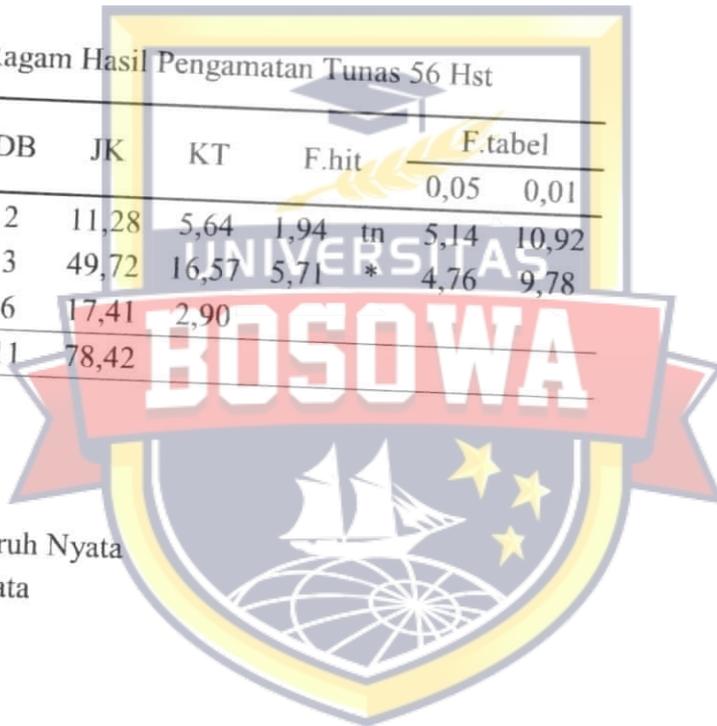
SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel	
					0,05	0,01
KELOMPOK	2	11,28	5,64	1,94	tn	5,14 10,92
PERLAKUAN	3	49,72	16,57	5,71	*	4,76 9,78
GALAT	6	17,41	2,90			
TOTAL	11	78,42				

KK 6,96

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata



Tabel 25a :Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 70 Hst

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata
	I	II	III		
P0	2,00	3,00	5,00	10,00	3,33
P1	13,00	17,00	2,50	32,50	10,83
P2	17,00	20,00	14,00	51,00	17,00
P3	11,50	21,00	19,00	51,50	17,17
TOTAL	43,50	61,00	40,50	145,00	48,33

Tabel 25b :Sidik Ragam Hasil Pengamatan Jumlah Tunas 70 Hst

SK	DB	JK	KT	F.hit	F.tabel		
					0,05	0,01	
KELOMPOK	2	61,29	30,65	1,49	tn	5,14	10,92
PERLAKUAN	3	384,42	128,14	6,21	*	4,76	9,78
GALAT	6	123,71	20,62				
TOTAL	11	569,42					

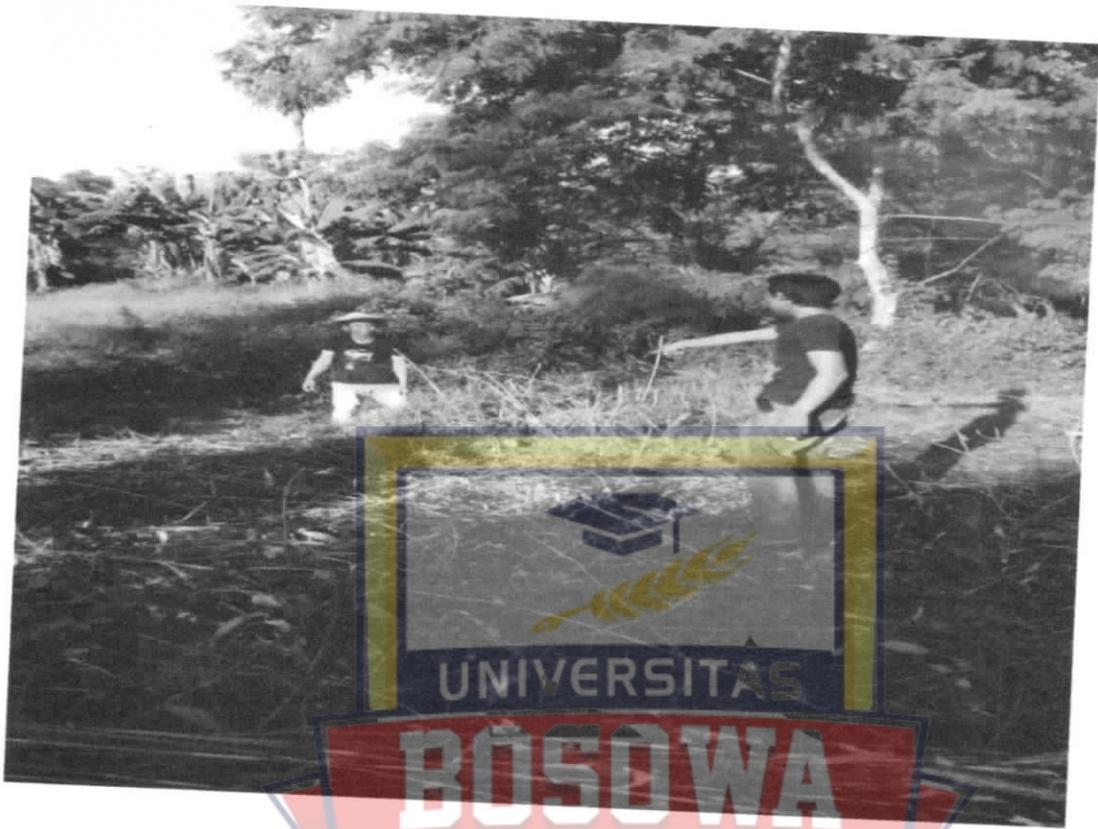
KK 9,39

Keterangan

tn : Tidak Berpengaruh Nyata

* : Berpengaruh Nyata





Keterangan : Pengolahan Lahan



Keterangan : Penanaman





Keterangan : Pengamatan Pada Umur 28 HST



Keterangan : Pengaplikasian Pupuk Hayati (BIOPATEN)



Keterangan : Pengamatan Pada Umur 42 Hst.



RIWAYAT HIDUP



Wayan Doni Astawan, lahir di Dusun Kembang Makmur, Desa Tamuku Kecamatan Bone-Bone, Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 13 Juli 1997.

Anak Pertama dari dua bersaudara dari pasangan Made Sudibyo dan Nyoman Suerni. Penulis menyelesaikan

pendidikan di Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Toinasa pada tahun 2009. Pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Pamona Barat dan selesai pada tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Bone-Bone dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi di Universitas Bosowa Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi dan telah selesai pada tahun 2015.

