

RESPON PERTUMBUHAN LIDAH BUAYA (*Aloe Vera*)
TERHADAP PEMBERIAN KALIUM DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)



SKRIPSI

Oleh :

Novi Istanto
NPM. E1J008040

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BENGKULU
2014

RINGKASAN

Respon Pertumbuhan Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Terhadap Pemberian Kalium Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). (Novi Istanto, di bawah bimbingan Entang Inorih dan Marulak Simarmata. 2014. 26 halaman)

Lidah buaya (*Aloe vera*) adalah salah satu spesies dari suku *Liliaceae* dan dikelompokkan pada tanaman hortikultura. Lidah buaya berguna untuk bahan baku kosmetik, makanan, minuman dan sebagai obat tradisional. Kalium dibutuhkan tanaman lidah buaya yang di akumulasi di dalam cairan sel dalam bentuk ion-ion K^+ yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Secara fisiologis K berfungsi mengatur pergerakan stomata dan hal-hal yang berhubungan dengan cairan sel. Perlakuan yang diberikan untuk memenuhi kebutuhan K yaitu dengan pemberian tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan pupuk KCl. Penelitian dilakukan di Padang Harapan, Provinsi Bengkulu. Tujuan penelitian yaitu untuk membandingkan respon pertumbuhan lidah buaya terhadap pemberian Kalium dari KCl dan dari TKKS. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu: faktor pertama pemberian pupuk TKKS, pada taraf $T_0 = 0$, $T_1 = 10$, $T_2 = 20$, dan $T_3 = 30 \text{ ton ha}^{-1}$, faktor ke dua pemberian pupuk K, terdiri atas taraf $K_0 = 0$, $K_1 = 3,5$, $K_2 = 7$, dan $K_3 = 10,5 \text{ gram tanaman}^{-1}$. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi nyata pada pemberian TKKS dan KCl, tetapi faktor tunggal TKKS berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, berat basah daun, dan luas daun. Sedangkan pada perlakuan dosis pupuk KCl tidak berpengaruh nyata pada semua variabel pengamatan.

Kata kunci : lidah buaya, TKKS dan Pupuk KCl

(Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, 2014)

SUMMARY

The Aloe Vera (Aloe Vera) Growth Response for Present of Potassium and the oil palm empty bunches (TKKS). (Novi Istanto, under the guidance of Entang Inorih and Marulak Simarmata. 2014, 25 pages)

Aloe vera (Aloe vera) is a species of the Liliaceae and classified is horticultural crops. Aloe vera is useful for raw materials of cosmetic, food, beverage and as a traditional medicine. Aloe vera needs potassium in the form of K^+ acummidating in cell fluid to improve plant resistance to drought. Potassium is Physiologically control the movement of stomata and the things associated with the fluid cell. To meet the need of potassium in soil, oil plam fruit bnches (TKKS) and potassium chloride (KCL) fertilizer were applied. The studies was done in Padang Harapan, Bengkulu Province. The purpose of this study was to compare the growth response of aloe vera as affected by potassium from KCl and TKKS. The design of this study was Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors. The first factor was application of TKKS fertilizer, consisting of $T_0 = 0$, $T_1 = 10$, $T_2 = 20$, and $T_3 = 30$ tons ha^{-1} , The second factor was application of KCL fertilizer, consisting of $K_0 = 0$, $K_1 = 3.5$, $K_2 = 7$, and $K_3 = 10.5$ g $plant^{-1}$. The results showed that there was no significant interaction on TKKS and KCl application, but TKKS gived a significant effect on plant height, leaf fresh weight, and leaf area. In addistion, KCl fertilizer had no significant effect on variables observed.

Keywords: aloe vera, TKKS and KCl Fertilizer

(program study of Agroechotechnology, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Bengkulu, 2014)

**RESPON PERTUMBUHAN LIDAH BUAYA (*Aloe Vera*)
TERHADAP PEMBERIAN KALIAM DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat

Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian

Universitas Bengkulu

Oleh :

Novi Istanto
NPM. E1J008040

Pembimbing :

Ir. Entang Inorihah, M.P
Ir. Marulak Simarmata, M.Sc., Ph.D

Bengkulu

2014

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “RESPON PERTUMBUHAN LIDAH BUAYA (*Aloe Vera*) TERHADAP PEMBERIAN KALIUM DAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)” ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bengkulu, Oktober 2014

Novi Istanto

NPM. E1J008040

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ *Berserahlah diri hanya kepada Allah SWT, karena segala sesuatu terjadi hanya kehendak-Nya dan semua pasti ada hikmah yang dapat diambil*
- ❖ *Berjalan ketika orang lain berjalan, berlari ketika orang lain berhenti (Novi)*
- ❖ *Kebaikan yang kita lakukan jangan diingat, sebaliknya keburukan yang kita lakukan selalu diingat. Selanjutnya, keburukan orang lain kepada kita jangan diingat, sebaliknya keburukan kita kepada orang lain selalu diingat.*
- ❖ *jika kita ingin menyimpan uang, simpanlah di dalam celengan. Tetapi jika kita ingin menyimpan ilmu, simpanlah dalam bentuk tulisan (buku).*

Persembahan :

Alhamdulillah ya Allah atas segala Rahmat dan Karunia yang senantiasa Engkau curahkan kepada hamba, walau terkadang hamba lupa mensyukurinya. Kebahagiaan ini tak ingin kumiliki sendiri, maka dengan segenap ketulusan jiwa kupersembahkan karya ini untuk orang-orang tercinta

- *Kedua Orang Tuaku Yang Tercinta: Ayahanda Wagiman dan Ibunda Sutarwi sembah sungkem, yang senantiasa berkorban demi keberhasilanku lewat tetesan keringat dan untaian do'a yang selalu menyertai langkah hidupku "Tetes keringat dan pengorbananmu adalah semangat bagiku, Murah tanganmu adalah kekuatanku, kasih sayangmu adalah sinar bagi jalanku, do'a restumu kunci dalam meraih suksesku". Takkan bisa ku membalas semua pengorbanan itu, hanya do'a yang selalu kupanjatkan pada Mu ya Allah, panjangkan umur kedua orangtua hamba dan bantu hamba membahagiakan mereka di dunia dan berikan syurga untuk keduanya diakhirat nanti. Amiiin.*
- *Kakek-nenek, Paman dan Bibi, Kakak-kakak dan adik-adik sepupuku*
- *Untuk yang terkasih (Rizki Artika Putri) yang telah memberikan dorongan, doa, serta waktu di kala aku senang dan sedih dalam menjalani hari-hariku*

- *Teman-teman seperjuangan (Agro 08) serta senior dan juniorku di program studi agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.*
- *Teman-teman KKN*
- *Agamaku*
- *Almamaterku*
- *Sahabat seperjuangan yang terkhusus kepada mahasiswa amburadul (Likha, Wilman, Kevin, Gatra, Fajar, Rendi, samuel, Dian, Leo, Ari, Agung, dan Rikardus) yang sama-sama berjuang untuk bisa menjadi wisudawan.*
- *Kawan-kawanku yang tak bisa disebut satu-persatu dan terkhusus untuk (anton, eko, rio, agus, suradi, ivan, dan seluruh pondokan perola) yang memberikan supportnya selalu dalam membantu penulisan skripsi ini*
- *Keluarga Mas Win dan Mbak Erina, terima kasih atas support dan doanya.*
- *Seluruh keluarga Adi Motor yang telah memeberikan semangat dan motifasinya*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Fajar Baru, Kecamatan Ketahun, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu pada tanggal 24 Agustus 1990, dari Bapak Wagiman dan Ibu Sutarwi. Penulis merupakan anak pertama. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 21, Fajar Baru 2, kecamatan Ketahun, Kabupaten Bengkulu Utara pada tahun 2002 dan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Putri Hijau pada Tahun 2005. Pada tahun 2008 penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Putri Hijau. Pada tahun 2008 penulis lulus seleksi melalui jalur SNMPTN pada Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dengan Program Studi Agronomi.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada periode 66 di Desa Kandang, Kecamatan Seberang Musi Kabupaten Kepahiang pada tanggal 1 Juli sampai 31 Agustus 2011. Penulis melaksanakan magang pada tanggal 10 Januari sampai 31 Februari 2013, di PT. Riau Agrindo Agung, Desa Sekayun Mudik, Kec. Bang Haji, Kab. Bengkulu Tengah.

Selama mengikuti perkuliahan, Penulis aktif di organisasi internal kampus seperti Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada, Yth :

1. Dekan Fakultas Pertanian beserta stafnya, Jurusan Budidaya Pertanian Beserta stafnya, Ketua Program Studi Agroekoteknologi beserta stafnya, yang telah telah memfasilitasi dan membantu untuk kelancaran studi di Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
2. Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN) Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Tahun Anggaran 2013, yang telah membantu pendanaan penelitian
3. Ir. Entang Inorih, M.P., Selaku dosen pembimbing utama dan Ir. Marulak Simarmata, M.Sc.,Ph.D., Selaku dosen pembimbing pendamping dan pembimbing akademik yang telah membimbing selama studi di Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
4. Ir. Sigit Sudjarmiko, M.Sc. Ph.D dan Prof. Ir. Zainal Muktamar, M.Sc.Ph.D., Selaku dosen penguji skripsi ini yang telah memberikan masukan, ilmu, dan waktunya dalam menilai dan membimbing penulis.
5. Seluruh dosen yang mengajar di lingkungan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat perlindungan-Nya serta kasih penyertaan-Nya yang diberikan kepada penulis dari awal perkuliahan hingga masa penelitian untuk penulisan skripsi ini dilakukan dengan judul “Respon Pertumbuhan Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Pemberian Kalium Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)” dapat selesai dan tercapai sepenuhnya. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Tulisan skripsi ini diharapkan menjadi inspirasi bagi setiap orang yang membacanya, khususnya bagi mahasiswa Pertanian Universitas Bengkulu.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini penulis selalu mendapatkan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, melalui tulisan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. Entang Inoriah, M.P., selaku dosen Pembimbing Utama, Ir. Marulak Simarmata, M.Sc.,Ph.D., selaku dosen pembimbing Pendamping dan juga Pembimbing Akademik penulis selama perkuliahan yang telah meluangkan waktu dan pemikiran untuk membimbing penulis dalam memberikan ilmu serta saran selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Zainal Mukhtar, M.Sc.Ph.D., Ir. Sigit Sudjatmiko, M.Sc. Ph.D, Ir. Entang Inoriah, M.P., dan Ir. Marulak Simarmata, M.Sc, Ph.D., selaku dosen penguji dalam penulisan skripsi ini. Dan penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ir. Entang Inoriah, M.P., yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian bersama pada tanaman lidah buaya ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, sehingga kritik dan saran dari berbagai pihak sebagai masukan sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bengkulu, juli 2014

Novi Istanto

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lidah Buaya	4
2.2 Jenis dan Varietas Lidah Buaya	5
2.3 Struktur Dan Kandungan Lidah Buaya	6
2.4 Peranan N, P, K, Mg Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lidah	8
2.5 Tandan Kosong Kelapa Sawit	10
2.6 Kandungan Hara Yang Terdapat Pada TKKS	11
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tahapan Penelitian	12
3.2 Tahapan Penelitian	12
3.3 Variabel Pengamatan	13
3.4 Analisis Data	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Gambaran Umum Penelitian	15
4.2 Hasil Penelitian	15
4.3 Respon tinggi tanaman, luas daun, dan berat basah daun pada perlakuan TKKS	16
4.4 Respon Tanaman Lidah Buaya Terhadap Pemberian Pupuk K	19
4.5 Pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman, panang daun, jumlah daun selama percobaan	20
V. KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis Asam Amino Yang Terkandung Dalam Lidah Buaya	4
2. Karakteristik Tiga Jenis Tanaman Lidah Buaya	6
3. Zat-zat Yang Terkandung Dalam Lidah Buaya	8
4. Rangkuman Nilai F-Hitung Semua Variabel.....	16
5. Hasil uji lanjut pada perlakuan TKKS	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Denah Penelitian	31
2. Analisis Awal Tanah.....	32
3. Analisis TKKS	32
4. Data Curah Hujan	33
5. Data suhu	34
6. Data kelembapan.....	35
7. Data Pengukuran dan Analisis Keragaman Jumlah Anakan	36
8. Data Pengukuran dan Analisis Keragaman Berat Segar	37
9. Data Pengukuran dan Analisis Keragaman Luas Daun	38
10. Data pengukuran dan Analisis Keragaman Tebal Daun	39
11. Data pengukuran dan Analisis Keragaman kekerasan daun	40
12. Data Pengukuran dan Analisis Keragaman Kandungan Klorofil	41
13. Foto selama penelitian	42

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lidah buaya (*Aloe vera*) berasal dari Afrika dan masuk ke Indonesia sekitar abad ke-17 (Santoso, 2003). Lidah buaya termasuk tanaman dari suku *Liliaceae* dan dikelompokkan pada tanaman hortikultura. Lidah buaya berguna untuk bahan baku kosmetik, makanan, minuman dan sebagai obat tradisional.

Pemanfaatan obat-obatan tradisional yang berasal dari tanaman ini semakin diminati karena tidak mempunyai efek samping seperti obat-obatan dari bahan kimia atau sintetis (Sumaryono, 2002). Oleh karena itu *Aloe vera* yang memiliki fungsi sebagai mana dapat dikategorikan sebagai salah satu jenis tanaman obat tradisional yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Selanjutnya Wahid (2000), menyatakan bahwa daging daun lidah buaya dapat dibuat sebagai herbal drink, yang dikonsumsi langsung setelah diolah dengan campuran aroma sirup. Lidah buaya yang digunakan adalah bagian daun dari yang berdaging tebal dan panjang. Lidah buaya bila dibelah terlihat daging berwarna hijau, bening, jernih, dingin dan banyak mengandung lendir (Muhlisah, 2011).

Tanaman lidah buaya sering ditanam masyarakat di dalam pot atau pekarangan rumah yang hanya dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga, tanaman ini di daerah Kalimantan Barat sudah diusahakan dalam skala komersial (Fumawanthi, 2003). Tanaman dapat diperbanyak secara vegetatif yakni melalui sapihan anakan. Kelebihan dengan teknologi penyapihan anakan karena adalah tanaman akan lebih cepat tumbuh (Rahayuni *et al.*, 2002). Budidaya lidah buaya membutuhkan perawatan, termasuk pemupukan N, P dan K.

Kalium (K) merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam gel lidah buaya, kandungannya yang hampir sama dengan bayam. Kandungan besinya lebih tinggi 30 % dari susu, yaitu 0,07-0,32 mg/100 g gel. Mineral lainnya berupa belerang 0,2 % dan sejumlah kecil fosfor, silikon, mangan, aluminium, boron (Fit, 1983). Cairan lidah buaya mengandung unsur utama, yaitu aloin, glukosa, dan unsur lainnya. Aloin merupakan bahan aktif yang bersifat antiseptik dan antibiotik. Skinner (1949) menyatakan senyawa aloin merupakan kondensasi dari aloe emodin dengan glukosa. Senyawa ini mempunyai rasa getir yang ditemukan pertama kali oleh Smith pada tahun 1841. Kandungan aloin pada *Aloe vera*, *Aloe perryi* dan *Aloe ferox miller* masing-masing sebesar 18-25%, 7,5-10 % dan 9-24,5%.

Tanaman lidah buaya mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan sehingga tidak heran jika tanaman ini tumbuh lebih baik daripada di daerah asalnya. Lidah buaya dapat

tumbuh di daerah dataran rendah sampai daerah pegunungan. Karena daya adaptasinya yang tinggi maka tempat tumbuhnya menyebar keseluruh dunia mulai daerah tropika sampai ke daerah subtropika. Tanah yang dikehendaki lidah buaya adalah tanah subur, kaya bahan organik dan gembur (Sueseno, 1993). Lidah buaya membutuhkan cahaya matahari penuh dengan suhu cukup tinggi sekitar 16-33°C, dengan curah hujan rata-rata 3.500 mm/tahun (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2008).

Kebutuhan tanaman akan unsur hara dapat diperoleh dari media tanam, namun biasanya unsur hara yang terdapat di dalam media tanam sangat terbatas dan tidak lengkap kandungan unsur haranya dan tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Oleh karena itu diperlukan tambahan unsur hara berupa pupuk. Pemberian pupuk secara rutin serta dengan dosis yang tepat sangat menunjang pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, pemberian pupuk yang berlebihan dan tidak tepat dosis akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu, bahkan dapat menyebabkan kematian oleh hara itu sendiri (Fatkhusana, 2008).

Kalium pada tanaman lidah buaya di akumulasi di dalam cairan sel dalam bentuk ion-ion K^+ yang mempunyai sifat dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Secara fisiologis K mempunyai fungsi mengatur pergerakan stomata dan hal-hal yang berhubungan dengan cairan sel, yang berperan mengatur membuka dan menutupnya sel-sel stomata tanaman, sehingga mempengaruhi proses transpirasi pada tanah. Bila kandungan unsur K tinggi maka sel-sel stomata tanaman menutup, sehingga penguapan akan berkurang atau menurun (Noggle dan Fritz, 1983). Fungsi lain kalium adalah berperan dalam fotosintesis, respirasi, aktivitas enzim, dan pembentukan karbohidrat (Liebhart, 1968).

Sumber Kalium selain berasal dari pupuk anorganik, dapat juga berasal dari pupuk organik, yaitu dari Tandan Kosong Kelapa Sawit yang biasa disebut (TKKS). TKKS adalah limbah pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Setiap pengolahan 1 ton TBS (Tandan Buah Segar) akan dihasilkan TKKS sebanyak 22 – 23% TKKS atau sebanyak 220 – 230 kg TKKS. Apabila dalam sebuah pabrik dengan kapasitas pengolahan 100 ton/jam (Lasmayadi, 2008). Dari hasil analisis menunjukkan bahwa janjang kosong sawit memiliki kandungan hara sebesar 42.8 % C, 2.90 % K_2O , 0.80 % N, 0.22 % P_2O_5 , 0.30 % MgO , dan unsur-unsur mikro antara lain 10 ppm B, dan 23 ppm Cu (Winarna *et al.*, 2003). Menurut (Darmosarkoro dan Rahutomo, 2003), satu ton TKKS setara dengan 3 kg Urea, 0.6 kg RP, 12 kg KCl, dan 2 kg Kieserit.

Hasil penelitian pemberian tandan kosong kelapa sawit (TKKS) pada pertanaman jahe gajah sampai taraf dosis 30 ton/hektar⁻¹ dapat memperbanyak jumlah tunas meskipun belum dapat mempercepat umur tunas dan dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah helai daun

serta bobot rimpang (Tabah,1987). Sedangkan hasil penelitian pengaruh dosis pupuk kalium (KCL) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lidah buaya dengan dosis 7 gram KCl per tanaman selama pertumbuhan 90 hari setelah perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang daun, pertambahan lebar daun, pertambahan jumlah daun, pertambahan luas daun, pertambahan berat basah (Asmar, 2007).

Keunggulan kompos TKKS meliputi: kandungan kalium yang tinggi, tanpa penambahan *starter* dan bahan kimia, memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah, dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi (Anonim. 2002).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu untuk membandingkan respon pertumbuhan lidah buaya terhadap pemberian Kalium dari KCl dan Tandan Kosong kelapa Sawit (TKKS) dengan tunggal dan interaksi antara keduanya

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

Klasifikasi lidah buaya menurut Tjitrosoepomo (1994) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Devisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Liliflorae</i>
Suku	: <i>Liliaceae</i>
Marga	: <i>Aloe</i>
Jenis	: <i>Aloevera chinensis</i>

Daun lidah buaya mengandung cairan kuning (*aloin*) yang berlendir mencapai 30% (Duryatmo dan Raharjo, 1999). daun lidah buaya mempunyai kandungan gizi yang sama dengan kandungan sayuran hijau lainnya. Secara kimia, lidah buaya terdiri dari 90% air, 4% karbohidrat dan sisanya terdiri atas mineral dan 17 macam asam amino (Kurnianingsih, 2004). Jenis kandungan asam amino lidah buaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis asam amino yang terkandung dalam tanaman lidah buaya

Jenis asam Amino	Kandungan (ppm)
Histidin	48,61
Asam glutamat	41,68
Prolina	38,18
Serina	36,54
Asam aspartat	36,23
Phenil alanina	35,98
Glisina	33,62
Alanina	31,29
Tirosina	26,63
Methionina	26,54
Lisina	26,38
Sistina	23,80
Valina	21,57
Treonina	21,45
Isoleusina	15,79
Arginina	10,28
Leusina	5,21

Sumber: Kurnianingsih (2004)

Tanaman lidah buaya memiliki daun yang berbentuk pita memanjang dengan duri lemas dibagian pinggir daun. Daun berdaging tebal, tidak bertulang, lunak dan dilapisi lilin. Letak daun berhadap-hadapan mengelilingi batang. Komposisi utama daun berupa air, gahat dan gel yang merupakan bahan baku obat, kosmetik, makanan dan minuman (Sudarto, 1997). Batang lidah buaya umumnya tidak terlalu besar dan relative lebih pendek yakni sekitar 10 cm.

Lidah buaya memiliki batang yang tertutup oleh pelepah daun dan sebagian lagi tertimbun oleh tanah. Dari batang tersebut akan muncul tunas-tunas baru yang selanjutnya menjadi anakan (Sudarto, 1997). lidah buaya tidak mempunyai cabang batang, sedangkan batang pohon akan terlihat setelah pelepah daun lidah buaya gugur atau dipanen berkali-kali, karena daun pelepah menempel pada batang utama.

Perakaran tanaman lidah buaya relatif dangkal (sekitar kedalaman ± 25 cm), berserabut, sehingga cocok ditanam pada lahan gembur seperti jenis organosol atau gambut. Daun tanaman berupa pelepah tidak mempunyai tangkai daun dengan panjang mencapai kisaran 40-60 cm dan lebar pelepah bagian bawah antara 8 -13 cm dan tebal antara 2-3 cm (Dinas Urusan Pangan Kota Pontianak, 2002).

Lidah buaya Pontianak dikategorikan sebagai *Aloe vera chinensis* Baker karena dideskripsikan oleh Baker pada tahun 1877. Ciri-ciri tanaman ini adalah bunga berwarna orange, pelepah berwarna hijau muda, pelepah bagian atas agak cekung, bertotol putih saat masih muda, mempunyai duri lunak di bagian pinggir, batang pendek dan akar tipe serabut yang pendek berada di sekitar permukaan tanah (Wahid, 2000).

Lidah Buaya termasuk dalam kelompok tanaman CAM (*Crassulacean Acid Metabolism*). Dalam pertumbuhannya, Spesies tanaman yang termasuk CAM menyerap CO₂ pada malam hari dan berfotosintesis dengan stomata tertutup pada siang hari. Hal ini dapat meminimalkan kehilangan air. Tanaman ini juga mempunyai daun sukulen, batang dan lapisan kutikel yang tebal yang membuat tanaman ini mudah beradaptasi pada kondisi kering sekalipun (Aquilar, 1999). Taiz dan Zeiger (1991) menyatakan kehilangan air pada tanaman CAM berkisar 50-100 gram untuk setiap gram CO₂ yang diperoleh, lebih rendah dibandingkan terhadap tanaman C3 dan C4 yang kehilangan air mencapai 250-300 dan 400 - 500 gram.

2.2 Jenis dan Varietas Lidah Buaya

Ada lebih dari 350 jenis lidah buaya yang termasuk dalam suku Liliaceae dan tidak sedikit yang merupakan hasil persilangan. Ada tiga jenis lidah buaya yang dibudidayakan secara komersial di dunia yaitu *Aloe vera* atau *Aloe barbadensis* Miller, *Cape aloe* atau *Aloe ferox* Miller dan *Socotrane aloe* atau *Aloe perry* Baker .

Tabel 2. Karakteristik Tiga Jenis Tanaman Lidah Buaya

No	Karakteristik	<i>Aloe barbadensis</i> Miller	<i>Aloe ferox</i> Miller	<i>Aloe perry</i> Baker
1.	Batang	Tidak terlihat jelas	Terlihat jelas (tinggi 3-5 m atau lebih)	Tidak terlihat jelas (lebih kurang 0,5 m)
2.	Bentuk daun	Lebar dibagian bawah, dengan pelepah bagian atas cembung	Lebar di bagian bawah	Lebar di bagian bawah
3.	Lebar daun	6-13 cm	10-15 cm	5-8 cm
4.	Lapisan lilin Pada daun	Tebal	Tebal	Tipis
5.	Duri	Di bagian pinggir daun	Di bagian pinggir dan bawah daun	Di bagian pinggir daun
6.	Tinggi bunga (mm)	25-30 (tinggi tangkai bunga 60-100 cm)	35-40	25-30
7.	Warna bunga	Kuning	Merah tua hingga jingga	Merah terang

Sumber : <http://repository.usu.ac.id> (2013)

Dari tiga jenis di atas yang banyak dimanfaatkan adalah spesies *Aloe barbadensis* Miller karena jenis ini mempunyai banyak keunggulan yaitu: tahan hama, ukurannya dapat mencapai 121 cm, berat per batangnya bisa mencapai 4 kg.

2.3 Struktur dan Kandungan Daun Lidah Buaya

Adapun struktur daun lidah buaya terbagi atas tiga bagian yaitu sebagai berikut:

a. Kulit daun

Kulit daun adalah bagian terluar dari struktur daun lidah buaya yang berwarna hijau. Sejauh ini belum ada tulisan mengenai zat yang terkandung di dalam kulit daun namun penelitian yang dilakukan Agarry., *et al* (2005) menunjukkan bahwa ekstrakkulit daun lidah buaya pada konsentrasi 25 mg/ml menghambat pertumbuhan

Staphylococcus aureus dengan zona hambat 4 mm. Di dalam buku pengobatan menyatakan bahwa teh yang terbuat dari kulit daun lidah buaya dapat menghilangkan kecanduan merokok.

b. Eksudat

Eksudat adalah getah yang keluar dari daun saat dilakukan pemotongan. Eksudat berbentuk cair, berwarna kekuningan yang mengandung aloin dan cairan bening seperti jeli yang rasanya pahit. Cairan kuning yang mengandung aloin ini berasal dari lateks yang terdapat pada bagian luar kulit lidah buaya dan menimbulkan bau menyengat (Wahjono dan Koesnandar, 2002). Kandungan zat aloin didalam lidah buaya berfungsi untuk mengobatisakit perut, sakit kepala, gatal, kerontokanrambut, untuk perawatan kulit, dan luka bakar (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

c. Bunga

Bunga *Aloe vera* berwarna kuning kemerahan, berbentuk lonceng yang mengumpul diujung atas suatu tangkai yang keluar dari ketiak daun. Panjang tangkai bias mencapai 1 meter dan cukup kokoh sehingga tidak mudah patah, bunga biasanya muncul bila ditanam di pegunungan, sedangkan di daratan rendah tanaman jarang berbunga (Sudarto,1997).

d. Gel

Gel adalah bagian daun terdalam yang berlendir. Gel diperoleh dengan menyayat bagian dalam daun setelah eksudat dikeluarkan. Ada beberapa zat terkandung di dalam gel. (Table 3).

Table 3. Zat- Zat Yang Terkandung Di Dalam Gel Lidah Buaya

Kelas	Komponen
Carbohydrates	Pure mannan, acetylated mannan (acemannan) , acetylated glucomannan, glucogalactomannan, galactan, galactogalacturan, arabinogactan, galacotoglucoarabinomannan, pectic substance, xylan, cellulose
Chromones	8-C-glucosyl-(2'-O-cinnamoyl)-7-O-methylaloediol A, 8-C glucosyl-(S)- aloesol, 8-C-glucosyl-7-O-methyl-(S)-aloesol, 8-C-glucosyl-7-O-methylaloediol, 8-C-glucosyl-noreugenin, isoaloeresin D, isorabaichromone, neoaloesin A
Enzymes	Alkaline phosphatase, amylase, carboxypeptidase, catalase, cyclooxygenase, cyclooxygenase, lipase, oxidase, phosphoenolpyruvate carboxylase, superoxide dismutase
Inorganic compounds	Calcium, chlorine, chromium, copper, iron, magnesium, manganese, potassium, phosphorous, sodium, zinc
Miscellaneous including organic compounds and lipids	Arachidonic acid, γ -linolenic acid, steroids (campesterol, cholesterol, β -sitosterol), triglycerides, triterpenoid, gibberillin, lignins, potassium sorbate, salicylic acid, uric acid, saponin
Non-essential and essential amino acids	Alanine, arginine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, histidine, hydroxyproline, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, proline, threonine, tyrosine, valine
Proteins	Lectins, lectin-like substance
Saccharides	Mannose, glucose, L-rhamnose, aldopentose
Vitamins	B1, B2, B6, C, β -carotene, choline, folic acid, α -tocopherol

Sumber : <http://repository.usu.ac.id> (2013)

2.4 Peranan N, P, K, Mg Terhadap Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik, maka unsur-unsur hara seperti N, P, K, harus tersedia dan dimanfaatkan oleh tanaman. Unsur hara N berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetative tanaman, yaitu menambah tinggi tanaman, membuat daun lebih hijau dan merupakan bahan penyusun klorofil dan protein. Kekurangan N dapat menyebabkan daun menjadi kuning, pertumbuhan tanaman terhambat dan kerdil (Setyawidjaja, 1986). Selanjutnya apabila pemberian N melebihi kebutuhan, tanaman akan memberikan warna daun hijau gelap, sukulen, pertumbuhan vegetatif yang akan

menghasilkan banyak daun, tanaman mudah rebah serta tanaman mudah terserag hama dan penyakit (Nyakpa *dkk*, 1998).

Fosfor merupakan unsur hara utama dalam fosforilasi dan memainkan peranan penting dalam reaksi enzimatik. Unsur ini juga terdapat dalam inti sel dan esensial dalam pertumbuhan sel, pertumbuhan jaringan meristem, pembentukan bunga, buah dan biji, pematangan buah, merangsang perkembangan akar, serta menentukan kualitas hasil tanaman. Apabila tanaman kekurangan hara P mengakibatkan pertumbuhan tanaman lambat, daun, cabang, dan batang berwarna ungu serta terhambatnya pengisian buah dan pematangan biji (Hakim *et al*, 1986). Sedangkan bila tanaman kelebihan P mengakibatkan daun berwarna hijau tua dan lebat, dengan system akar yang kerdil (Salisbury dan Ros, 1995).

Kalium merupakan unsur hara esensial bagi tanaman yang dibutuhkan untuk mobilisasi, mempengaruhi absorbsi hara, respirasi, transpirasi, reaksi enzimatik, serta translokasi karbohidrat (Hakim *et al*, 1986). Kalium juga memegang peranan penting dalam membantu meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan merangsang pertumbuhan biji (Suprpto, 2001). Tanpa kalium tanaman tidak dapat mencapai pertumbuhan dan hasil yang maksimal (Nyakpa *et al*, 1998). Apabila K tersedia dalam jumlah terbatas, maka gejala kekurangan unsur segera tampak pada tanaman. Kalium merupakan unsur mobil dalam tanaman, segera ditranslokasikan ke jaringan meristem yang mudah bila jumlahnya terbatas dalam tanaman (nyakpa *et al*, 1998).

Kalium adalah unsur yang penting bagi tanaman, tanaman tidak dapat mencapai pertumbuhan dan hasil yang optimal tanpa K. hal ini disebabkan karena peranan K dalam tanaman adalah meningkatkan efisiensi fotosintesis, sebagai katalisator untuk reaksi enzimatik dalam metabolisme karbohidrat, mempengaruhi penyerapan hara lain, merupakan penetral asam-asam organik, mengeraskan batang dan perkayuan, memperkecil pengaruh dari kelebihan N dan P (Rinsema, 1986).

Magnesium merupakan unsur esensial bagi tanaman. Magnesium berperan dalam mengaktifkan banyak enzim yang diperlukan dalam fotosintesis, respirasi, dan pembentukan DNA serta RNA. Bila tanaman kekurangan Mg akan mengakibatkan klorosis, daun memerah, ujung dan tepi daun muda melengkung keatas atau kebawah (Salisbury dan Ros, 1995).

2.5 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)

TKKS adalah salah satu produk samping pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Dalam satu hari pengolahan bisa dihasilkan ratusan ton TKKS. Diperkirakan saat ini limbah TKKS di Indonesia mencapai 20 juta ton. TKKS tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi berbagai macam produk. Beberapa potensi pemanfaatan TKKS antara lain untuk kompos, pulp, bioetanol, dan serat.

Menurut (Hambali dkk, 2007), TKKS merupakan limbah terbesar yang dihasilkan oleh perkebunan kelapa sawit. Jumlah tandan kosong mencapai 30-35 % dari berat tandan buah segar setiap pemanenan. Namun hingga saat ini, pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit belum digunakan secara optimal. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) adalah limbah pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Pengolahan/Pemanfaatan TKKS oleh PKS masih sangat terbatas. Sebagian besar pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia masih membakar TKKS dalam incinerator, meskipun cara ini sudah dilarang oleh pemerintah (<http://isrof.wordpress.com>, 2008).

Sedangkan menurut (Iriani, 2009), Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan hasil sampingan dari pengolahan minyak kelapa sawit yang pemanfaatannya masih terbatas sebagai pupuk, bahan baku pembuatan matras dan media untuk pertumbuhan jamur dan tanaman.

Limbah sawit terdiri dari kulit serat luar, kulit biji (yang keras), dan sisa (ampas) biji, serta bahan pendukung seperti air yang bercampur dengan limbah tersebut. Berbagai penelitian telah dilakukan menunjukkan bahwa Limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan. Tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. Tandan kosong kelapa sawit mencapai 23% dari jumlah Pemanfaatan Limbah kelapa sawit tersebut sebagai alternatif pupuk organik juga akan memberikan manfaat lain dari sisi ekonomi.

Menurut Fauzi yan, dkk (2012:198-200) Ada beberapa alternatif pemanfaatan TKKS yang dapat dilakukan sebagai berikut :

a. Pupuk Kompos

Pupuk kompos merupakan bahan organik yang telah mengalami proses fermentasi atau dekomposisi yang dilakukan oleh micro-organisme. Pada prinsipnya pengomposan TKSS untuk menurunkan nisbah C / N yang terkandung dalam tandan agar mendekati nisbah C / N tanah. Nisbah C / N yang mendekati nisbah C / N tanah akan mudah diserap oleh tanaman.

b. Pupuk Kalium

Tandan kosong kelapa sawit sebagai limbah padat dapat dibakar dan akan menghasilkan abu tandan. Abu tandan tersebut ternyata memiliki kandungan 30-40%, K_2O , 7% P_2O_5 , 9% CaO , dan 3% MgO . Selain itu juga mengandung unsur hara mikro yaitu 1.200 ppm Fe, 1.00 ppm Mn, 400 ppm Zn, dan 100 ppm Cu. Sebagai gambaran umum bahwa pabrik yang mengolah kelapa sawit dengan kapasitas 1200 ton TBS/ hari akan menghasilkan abu tandan sebesar 10,8%/hari. Setara dengan 5,8 ton KcL; 2,2 ton kiersit; dan 0,7 ton TSP, dengan penambahan polimer tertentu pada abu tandan dapat dibuat pupuk butiran berkadar K_2O 30-38% dengan pH 8 – 9.

Ada beberapa keunggulan kompos TKKS meliputi: kandungan kalium yang tinggi, tanpa penambahan starter dan bahan kimia, memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah, dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi. Menurut (Fauzi Yan *et al*, 2012) pupuk TKKS memiliki beberapa sifat yang menguntungkan antara lain:

1. Memperbaiki struktur tanah,
2. Membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman,
3. Bersifat homogeny dan mengurangi risiko sebagai pembawa hama tanaman,
4. Merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap ke dalam tanah,
5. Dapat diaplikasikan pada sembarang musim

2.6 Kandungan hara yang terdapat pada tandan kosong kelapa sawit (TKKS)

	Hara	Satuan	Kisaran	Rata-rata
N	Nitrogen	%	0,64-0,93	0,9
P	Phosphorus	%	0,16-0,318	0,11
K_2O	Kalium, Potassium	%	1,93-4,03	2,40
MgO	Magnesium	%	0,17-0,28	0,17
CaO	Calcium	%	0,23-0,41	0,27
Cl	Khlor	%		0,44
Mn	Mangan	Ppm	9-34	24,75
B	Boron	Ppm	10-16	12,94
Zn	Seng, Zing	Ppm	22-50	37,72
Cu	Copper	Ppm	43-83	53,14
Fe	Besi, Ferrum	Ppm	158-1,128	275,36

Sumber : MCAR Sinar Mas (2013)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Padang Harapan Bengkulu, pada bulan April 2013 sampai Agustus 2013 dengan ketinggian 16 meter di atas permukaan laut (dpl). Bibit yang digunakan yaitu lidah buaya yang berasal dari Pontianak dari jenis *Aloevera chinensis* dengan jenis varietas *barbadiensis muller*.

Percobaan tanaman lidah buaya dilakukan dalam polybag yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu: faktor pertama pemberian pupuk TKKS, dengan taraf terdiri atas $T_0 = 0$ (kontrol), $T_1 = 10$, $T_2 = 20$ dan $T_3 = 30$ ton ha^{-1} . Faktor ke dua pemberian pupuk KCl, terdiri atas taraf $K_0 = 0$ (control), $K_1 = 3,5$, $K_2 = 7$ dan $K_3 = 10,5$ gram tanaman $^{-1}$. Kedua factor tersebut di peroleh 16 kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan. TKKS didapat dari PT Bio Nusantara yang telah dibiarkan di lahan selama 7 bulan.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahap pertama adalah pembuatan pembibitan dilakukan dengan pengisian polibag ukuran 8 x 15 cm dengan tanah yang sudah dicampurkan dengan pupuk kompos, dengan perbandingan 1 : 1. Anakan lidah buaya dipisah dan ditanam didalam polibag yang telah terisi dengan tanah. Pemeliharaan selama pembibitan mencakup penyiraman yang dilakukan 1 x 1 hari selama 2 bulan.

Tahap kedua pembuatan naungan beratap plastik bening dengan ukuran lahan 6 m x 6 m dengan ketinggian atap 2,5 dan 1 meter. Pembuatan naungan bertujuan untuk menghindari tercurinya pupuk oleh air hujan yang berlebihan.

Tahap ketiga analisis tanah dan TKKS kemudian persiapan medi tanam. Analisis tanah dan TKKS dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dengan membawa sampel tanah dan TKKS masing-masing sebanyak 1 Kg. Persiapan media tanam, tanah yang digunakan dari lapisan top soil diayak dengan ukuran 2 cm, kemudian tanah ditimbang hingga seberat 10 kg per polibag dan dicampur dengan TKKS sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya polibag dikering anginkan yang disimpan di bawah naungan dan diinkubasi selama 1 minggu. Analisis Tanah dan TKKS dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNIB.

Tahap keempat penanaman, sebelum penanaman dilakukan terlebih dahulu tanah dalam polibag percobaan ditambahkan pupuk K sesuai dengan masing-masing perlakuan dan

diaduk secara merata. Bibit tanaman lidah buaya yang telah berumur 2 bulan dengan tinggi antara 5-10 cm ditransplanting dari polibag pembibitan ke polibag percobaan. Selanjutnya polibag yang telah terisi disusun didalam rumah plastik sesuai dengan susunan rancangan yang ditetapkan.

Tahap kelima adalah pemeliharaan, bertujuan agar bibit yang ditanam pertumbuhannya baik. Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan pada sore hari hingga jenuh agar media tetap pada kondisi kapasitas lapang, Penyiraman dilakukan pada seluruh bagian tanaman dan media tanah. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma didalam polibag dan sekitar polibag, selanjutnya gulma yang sudah dicabut disingkirkan dari areal lahan percobaan. Pengendalian hama dan penyakit, tidak dilakukan secara intensif karena tingkat gejala serangan yang rendah. Hama yang menyerang tanaman lidah buaya yaitu bekicot yang dikendalikan secara manual dengan menangkap dan membuangnya. pengendalian penyakit tidak dilakukan, karena tidak adanya serangan penyakit yang menyerang tanaman lidah buaya.

3.3 Variabel Pengamatan

Variable yang diamati meliputi :

- 1) Tinggi tanaman (cm), pengamatan dilakukan 1 x 3 minggu , dimulai saat tanaman berumur tiga minggu setelah tanam(MST). Pengukuran Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi dengan menggunakan meteran.
- 2) Panjang daun (cm), Pengukuran dilakukan dari pangkal daun hingga ujung daun yang terpanjang dengan menggunakan meteran.
- 3) Jumlah Daun (helai), daun dapat dihitung apabila sudah menunjukkan kriteria panjang lebih dari 10 cm.
- 4) Jumlah anakan (buah), anakan dihitung pada setiap tanaman induk tanpa menghitung tanaman induk itu sendiri.
- 5) Kandungan Klorofil, pengamatan dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian UNIB pada pelepah daun dengan menggunakan alat spektrofotometer. Standar panjang gelombang spektrofotometer adalah D645, D652, dan D663 nm.
- 6) Bobot Basah daun (gram) diukur pada daun yang sudah menunjukkan kriteria panen yaitu posisi daun sudah membentuk sudut 45^0 . Berat basah daun ditimbang dengan timbangan analitik Sartorius (kapasitas 6100 g).

- 7) Luas Daun (cm^2), luas daun diukur pada daun ketiga dari bawah, pengukuran ini dilakukan saat panen. Rumus luas daun adalah $A \times \frac{1}{2} \times T$
- 8) Kekerasan Daun, pengamatan dilakukan pada pelepah daun di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian UNIB dengan menggunakan alat Penetromoter. Dengan rumus kekerasan daun $H \times 1/10 \text{ kgForce/cm}^2$, H = hasil pengamatan, $1/10$ konstanta.
- 9) Tebal Daun, ,tebal daun diukur saat panen pada pangkal, tengah, dan ujung daun dengan menggunakan jangka sorong, kemudian dirata-ratakan.

3.4 Analis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis varian (Anava), bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf α 5%.