

SKRIPSI

KAJIAN KEMAMPUAN TANAMAN HIAS LIDAH BUAYA (*ALOE VERA*) DALAM MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) KALIUM (K) SULFUR (S) FOSFOR (P) PADA LUMPUR LAPINDO DAN TANAH HANDOSOL

Oleh:

MUHAMMAD. YUSRY. A. MINGGE

03.26.042



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2011

DECLASSIFICATION

ALL INFORMATION CONTAINED HEREIN IS UNCLASSIFIED EXCEPT WHERE SHOWN OTHERWISE BY THE MARKINGS (S) (U) (C) (R) (D) (P) (A) (T) (E) (X) (G) (Y) (Z) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (00)

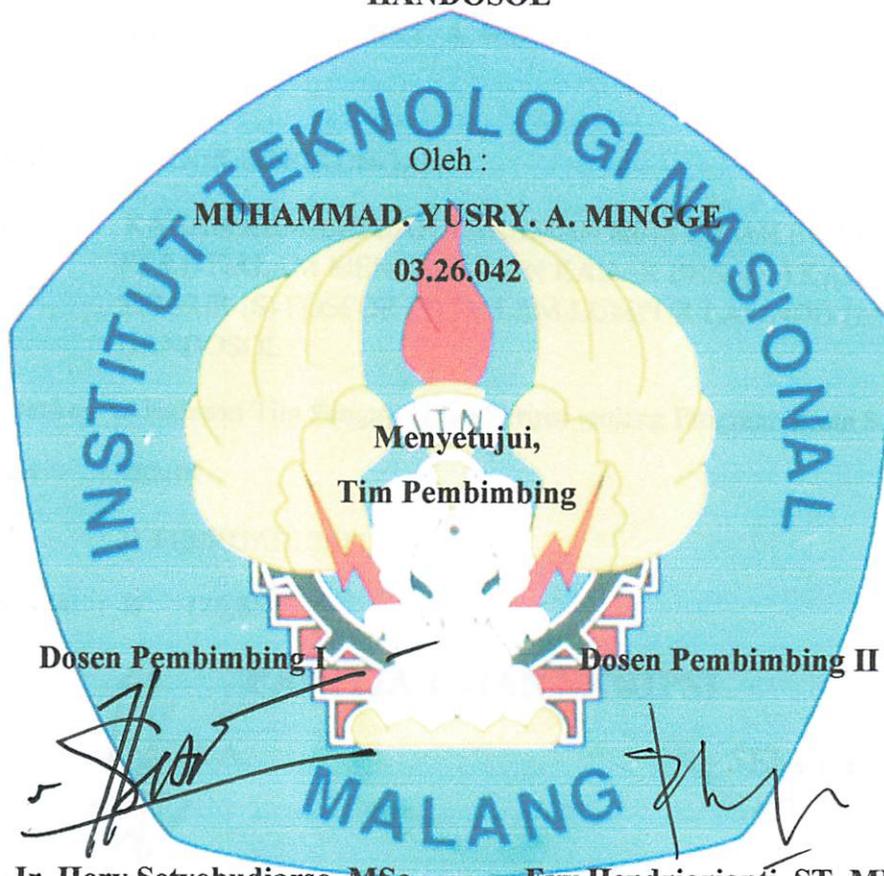
THOMAS A. WELBY

DECLASSIFICATION AUTHORITY DERIVED FROM:
FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION
DECLASSIFICATION GUIDE
APPROVED FOR RELEASE BY THE NATIONAL ARCHIVES
ON 08-14-2014

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KAJIAN KEMAMPUAN TANAMAN HIAS LIDAH BUAYA (*ALOE VERA*)
DALAM MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) KALIUM (K) SULFUR (S)
FOSFOR (P) PADA LUMPUR LAPINDO DAN TANAH
HANDOSOL**



Oleh :

MUHAMMAD. YUSRY. A. MINGGE

03.26.042

**Menyetujui,
Tim Pembimbing**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc
NIP. 196106201991031002

Evy Hendriarianti, ST. MMT
NIP. Y. 103 030 0382

**Mengetahui,
Ketua Jurusan/Prodi Teknik Lingkungan**



Candra Dwi Ratna, ST. MT
NIP. Y. 103 000 0349



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : MUHAMMAD. YUSRY. A. MINGGE

NIM : 0326042

JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN

JUDUL : KAJIAN KEMAMPUAN TANAMAN HIAS LIDAH BUAYA (*ALOE VERA*) DALAM MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) KALIUM (K) SULFUR (S) FOSFOR (P) DALAM LUMPUR LAPINDO DAN TANAH HANDOSOL

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : SENIN

Tanggal : 21 FEBRUARI 2011

Dengan Nilai : B⁺ (76,85)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,


Candra Dwiratna, ST. MT

. NIP. Y. 1030000349

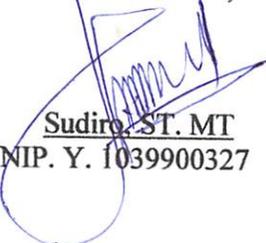
SEKRETARIS,


Evy Hendriarianti, ST. MMT

NIP. Y. 1030300382

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,


Sudiro, ST. MT
NIP. Y. 1039900327

PENGUJI II,


Candra Dwiratna, ST. MT
NIP. Y. 1030000349

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : MUHAMMAD YUSRY A. ANGGRE
 NIM : 0326013
 JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
 JUDUL : KAJIAN KEMAMPUAN TANAMAN HIAS LIDAH BUAYA (KAGOE)
 (TAN) DALAM MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) KALSIUM (Ca)
 SULFUR (S) FOSFOR (P) DALAM LUMPUR LAHENDU DAN TANAH
 HANDONGI

Dipertahankan di hadapan Tim Pengaji Ujian Skripsi jenjang Program Sarjana (S-1)

Pada Hari : SENIN

Tanggal : 21 FEBRUARI 2011

Dengan Nilai : B (78,8%)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

SEKRETARIS
 (Signature)
 Evi Hendrianti, S.T., M.M.
 NIM. Y. 1030300782

KEPALA
 (Signature)
 Gandra Wijaya, S.T., M.T.
 NIM. Y. 1030000739

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI II
 (Signature)
 Gandra Wijaya, S.T., M.T.
 NIM. Y. 1030000739

PENGUJI I
 (Signature)
 Gandra Wijaya, S.T., M.T.
 NIM. Y. 1030000739

Mingge, Muhammad Yusry A 2011. **Decrease content of iron (Fe), phosphor (P), potassium (K), sulphur (S) on Lumpur Lapindo using Ornamental Plants Aloe Vera (*Aloe Vera*)**. Thesis, Environmental Engineering Department, National Institute Of Technology, Malang.

ABSTARCT

The existence of natural isastes “unnatural” form of hot mudflow tahat occurs in wells Panjil Banjar, which represents oil and gas exploration area PT. Lapindo Brantas in Sidoarjo Porong, causing soil and plants surrounding udfleasuffered severe poisoni ng caused by high levels of nutrients both macro and micro nutrients in the mud Ornamental plants Aloe Vera (*Aloe Vera*). Since the days ofimperial Rome had been used as an ornamental plant in the pot. Aloe Vera (*AloeVera*) is expected to go to Indonesia around the 17th century, which is carried by aChinese farmer. This study aims to compre the quality of Aloe Vera plants growing in normal soil with soil media lapindo mud and find out how much reduction in nutrient content of iron (Fe), Potassium (K), Sulfur (S), Phosphor (P).

The principle used in this research uses the principles of phytoremediation is the use of plants to remove or modify contaminants, proper technique for this study using the technique of Ex-situ (off-site) that is performed by cleaning contaminated soil exavation and then taken to a safe area. . Once brought to a safe area, the land is clendensed of contaminants.

The results showed adecrease that produces a high percentage of each nutrient that is : nutrient iron (Fe) of 78.304% in TB medium, day 60, nutrient potassium (K) equal to 45.663% in the TL media day to 60, nutrient sulfur (S) equal to 88.080% on the day of the 20 Vc media, nutrient phosphor (P) equal to 77.992% on the 60 day of TB media. Quality of Aloe Vera plant which is indicated by the addition of the high leaf length variation occurs in VA. by 19 cm at day 60.while the lowest occurred in VC variation of 14.53 cm. while the quality of new leaf emergence occurred in normal soil media at all times of observation, where as in soil media Lapindo mudflow new emergence occurs only in the 20 day observation period.

Keywords: Impairment, Aloe Vera, Land Lumpur, Common Land, Rice Husk

Mingge, Muhammad Yusry A 2010. *Kajian Kemampuan Tanaman Hias Lidah Buaya (Aloe Vera) dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Fospor (P) Kalium (K) Sulfur (S) Pada Lumpur Lapindo Dan Tanah Handosol*. Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Adanya bencana alam yang “tidak alami” berupa semburan lumpur panas yang terjadi di sumur Banjar panjil, yang merupakan kawasan eksplorasi minyak dan gas milik PT. Lapindo Brantas di Porong Sidoarjo, menyebabkan tanah dan tanaman didaerah sekitar semburan lumpur tersebut mengalami keracunan yang parah disebabkan oleh tingginya kadar unsur hara baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro pada lumpur. Tanaman hias Lidah Buaya (*Aloe Vera*), sejak zaman kekaisaran Roma sudah digunakan sebagai tanaman hias di dalam pot. Lidah Buaya (*Aloe Vera*) diperkirakan masuk ke Indonesia sekitar abad ke-17, yakni dibawa oleh seorang petani keturunan Cina. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan kualitas pertumbuhan tanaman hias Lidah Buaya pada media tanah biasa dengan tanah lumpur Lapindo dan mengetahui seberapa besar penurunan kandungan unsur hara besi (Fe), kalium (K), sulfur (S), fosfor (P).

Prinsip yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tanaman hias Lidah Buaya untuk menurunkan kadar besi (Fe), kalium (K), sulfur (S), fosfor (P). Pada media tanah lumpur lapindo dan media tanah handosol, untuk mengetahui kemampuan penyerapan kadar hara pada kedua media tanam.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan yang menghasilkan persentase yang tinggi pada masing-masing unsur hara yaitu: unsur hara Besi (Fe) sebesar 78,304% pada media TB, hari ke 60, unsur hara Kalium (K) sebesar 45,663% pada media TL hari ke 60, unsur hara Sulfur (S) sebesar 88,080% pada media Vc hari ke 20, unsur hara Fosfor (P) sebesar 77,992% pada media TH hari ke 60. Kualitas tanaman Lidah Buaya yang ditunjukkan dengan penambahan panjang daun tertinggi terjadi pada variasi Va sebesar 19 cm pada hari ke 60, sedangkan terendah terjadi pada variasi Vc sebesar 14,53 cm. Sedangkan pada kualitas munculnya daun baru terbanyak terjadi pada media tanah biasa pada semua waktu pengamatan, sedangkan pada media tanah lumpur Lapindo munculnya daun baru hanya terjadi pada waktu pengamatan hari ke 20.

Kata Kunci : Penurunan, Lidah buaya, Tanah Lumpur, Tanah Biasa.

ABSTRAK

Adanya benca yang "tidak alam" berupa kelebihan lempur pada yang terdapat di sumbu Dapur panji yang merupakan kawasan ekspansi masjid dan gas milik PT. Lapindo Brantas di Porong Sidoarjo menyebabkan tanah dan tanaman dibudidayakan sedikit semburan lempur tersebut mengancam kesehatan yang parah disebabkan oleh tingginya kadar unsur hara baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro pada lempur. Tanaman rias Lidah Baya (Acor Kaya) sejak zaman kekaisaran Roma sudah digunakan sebagai tanaman hias di dalam pot Lidah Baya (Acor Kaya) dipertikarkan masuk ke Indonesia sekitar abad ke-17 yakni dibawa oleh seorang petani keturunan Cina. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan kualitas pertumbuhan tanaman rias Lidah Baya pada media tanah dengan tanah lempur Lapindo dan mengetahui seberapa besar penurunan kandungan unsur hara besi (Fe), kalsium (Ca), sulfur (S), fosfor (P).

Prinsip yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tanaman rias Lidah Baya untuk memonitorkan kadar besi (Fe), kalsium (Ca), sulfur (S), fosfor (P). Pada media tanah lempur Lapindo dan media tanah basah, anak mengetahui kemampuan penyerapan kadar hara pada kedua media tanam.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan yang menghasilkan konsentrasi yang tinggi pada masing-masing unsur hara yaitu unsur hara Besi (Fe) sebesar 78,304% pada media TB, hara ke 60 unsur hara Kalsium (Ca) sebesar 42,663% pada media TT, hara ke 60 unsur hara Sulfur (S) sebesar 88,080% pada media V6 hara ke 20 unsur hara Fosfor (P) sebesar 77,922% pada media TT hara ke 60. Kualitas tanaman Lidah Baya yang ditunjukkan dengan pertumbuhan panjang daun tertinggi terjadi pada variasi V6 sebesar 19 cm pada hara ke 60, sedangkan terendah terjadi pada variasi V6 sebesar 14,23 cm. Sedangkan pada kualitas munculnya daun baru terendah terjadi pada media tanah basah serta waktu pematangan, sedangkan pada media tanah lempur Lapindo munculnya daun baru hanya terjadi pada waktu pematangan hara ke

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "*Kajian Kemampuan Tanaman Hias Lidah Buaya (Aloe Vera) dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Fospor (P) Kalium (K) Sulfur (S) Pada Lumpur Lapindo Dan Tanah Handosol.*" ini tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun setelah melalui penelitian, analisa data dan pembahasan dari data yang telah diperoleh dari penelitian. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, kerja sama dan bimbingan dari semua pihak. Dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msc., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ibu Evy Hendrianti, ST. MMT., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Candra Dwiratna, ST. MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.
4. Bapak Hardianto ST, MT., selaku Kepala Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang yang telah memberikan izin untuk meminjam peralatan Laboratorium.
5. Bapak Sudiro, ST. MT., selaku Dosen Pembahas.
6. Dosen-dosen pengajar dan staf Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.

7. Teman-teman Teknik Lingkungan Kesadaran akan masih banyaknya kekurangan atas laporan ini, membuat penyusun berharap akan adanya masukan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi yang kami susun. Akhirnya penyusun berharap Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi almamater, khususnya rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang dan masyarakat luas pada umumnya.

Malang, 21 Februari 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
ABSTRACT	
ABSTRAKSI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GRAFIK	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Teknologi Remediasi	4
2.1.1 Remediasi In-situ (On-Site)	4
2.1.2 Remediasi Ex-situ (Off-Site)	4
2.1.3 Phytoremediation	5
2.2 Tanah	5
2.2.1 Kesehatan Dan Kualitas Tanah	6
2.2.2 Produktifitas Dan Kesuburan Tanah	7
2.2.3 Dampak Pencemaran Tanah	8
2.3 Kandungan Hara Tanaman	9
2.4 Harkat Dan Hara Tanaman	9
2.5 Definisi Nitrogen (N)	10
2.5.1 Fungsi Unsur Hara Nitrogen	11
2.5.2 Sumber Fungsi Dan Gejala Hara Tanaman	11
2.5.3 Bentuk Dan Keberadaan Nitrogen Dalam Tanah	12

2.6	Definisi Fosfor (P)	13
2.6.1	Sumber Fosfor	14
2.6.2	Bentuk Dan Keberadaan Fosfor Dalam Tanah	14
2.6.3	Peranan Fosfor Dalam Tanah	14
2.6.4	Transport Elektron	15
2.6.5	Pengangkutan Ion Hara	15
2.7	Definisi Kalium (K)	16
2.7.1	Sumber Kalium	17
2.7.2	Penyerapan kalium	18
2.8	Definisi Sulfur (S)	19
2.8.1	Sumber Sulfur	20
2.8.2	Bentuk Dan Keberadaan Sulfur Dalam Tanah	20
2.8.3	Penyerapan Sulfur	20
2.8.4	Peranan Sulfur Dalam Tanaman	21
2.9	Definisi Besi (Fe)	22
2.9.1	Penyerapan Besi	23
2.9.2	Peranan Besi Dalam Tanaman	23
2.10	Sekam Padi	24
2.11	Tanaman Hias	24
2.12	Lidah Buaya	25
2.12.1	Akar	25
2.12.2	Batang	25
2.12.3	Daun	26
2.12.4	Iklim	27
2.12.5	Penanamn	27
2.12.6	Panen	28
2.12.7	Penyakit	28
2.12.7.1	Alelopati	29
2.12.8	Kandungan Lidah Buaya	31
2.12.9	Adaptasi	32
2.13	Metode Pengolahan Data	33

2.13.1	Statistik Deskriptif dan Inferensi	33
2.13.2	Analisis korelasi	33
2.13.3	Analisis of Variance	34
	2.13.3.1 Desain Eksperimen Satu Faktor	35
	2.13.3.2 Desain Faktorial	35
2.14	Penggunaan lumpur lapindo Bahan Pengganti tanah Liat Pada produksi keramik Genteng	35
2.15	Struktur Dan Tekstur Tanah	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	Umum	38
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	38
3.3	Persiapan alat Dan Bahan	38
3.4	Variabel Penelitian	39
3.5	Survei dan Pengambilan Sampel	40
3.6	Uji Pendahuluan	40
	3.6.1 Uji Fisik	40
	3.6.2 Uji Kima	41
3.7	Analisis Parameter-Parameter Kontrol Penelitian	41
3.8	Proses Penanaman Lidah Buaya	42
3.9	Analisis Data Dan Pembahasan	43
3.10	Kesimpulan dan Saran	43
3.11	Kerangka Penelitian	44
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		46
4.1.	Analisis Konsentrasi Awal Parameter Tinjauan	46
4.2.	Hasil Analisa Deskriptif	46
	4.2.1 Analisa Konsentrasi Besi (Fe)	48
	4.2.2 Analisa Konsentrasi Kalium (K)	51
	4.2.3 Analisa Konsentrasi Sulfur (S)	53
	4.2.4 Analisa Konsentrasi Fosfor (P)	55
4.3.	Analisa Korelasi	57
	4.3.1 Analisa Korelasi Besi (Fe)	57

4.3.2	Analisa Korelasi kalum (K)	59
4.3.3	Analisa Korelasi Fosfor (P)	60
4.3.4	Analisa Korelasi Sulfur (S)	61
4.4.	Analisa Anova	62
4.4.1	Analisa Anova Besi (Fe)	62
4.4.2	Analisa Anova Kalium (K)	64
4.4.3	Analisa Anova Sulfur (S)	65
4.4.4	Analisa Anova Fosfor (P)	66
4.5	Pembahasan	67
4.5.1	Penurunan Kandungan Besi (Fe) Kalium (K) Fosfor (P) Sulfur (S) Pada Media Tanam	67
4.5.1.1	Kandungan Besi (Fe) Dan Kalium (K)	67
4.5.1.2	Kandungan Sulfur (S) dan Fosfor (P)	69
4.5.2	Kualitas Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya Pada Media Tanah Handosol dengan Tanah Lumpur Lapindo	78
BAB V Penutup		79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Gel Lidah Buaya	II- 32
Tabel 3.1 Variasi Penanaman	III- 39
Tabel 4.1 Nilai Konsentrasi Awal Lumpur Lapindo Dan Tanah handosol	IV- 46
Tabel 4.2 Kualitas pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya	IV- 47
Tabel 4.3 Konsentrasi Akhir Besi (Fe) Untuk Semua Media Tanam	IV- 48
Tabel 4.4 Persentase Penurunan Besi (Fe) Pada media Tanam	IV- 49
Tabel 4.5 Konsentrasi Akhir Kalium (K) Untuk Semua Media Tanam	IV- 51
Tabel 4.6 Persentase Penurunan Kalium (K) Pada media Tanam	IV- 51
Tabel 4.7 Konsentrasi Akhir Sulfur (S) Untuk Semua Media Tanam	IV- 53
Tabel 4.8 Persentase Penurunan Sulfur (S) Pada media Tanam	IV- 53
Tabel 4.9 Konsentrasi Akhir Fosfor (P) Untuk Semua Media Tanam	IV- 55
Tabel 4.10 Persentase Penurunan Fosfor (P) Pada media Tanam	IV- 56
Tabel 4.11 Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Besi (Fe)	IV- 58
Tabel 4.12 Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Kalium (K)	IV- 59
Tabel 4.13 Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Fosfor (P)	IV- 60
Tabel 4.14 Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Sulfur (S)	IV- 61
Tabel 4.15 Hasil Uji Anova Persentase Penurunan Besi (Fe)	IV- 63
Tabel 4.16 Hasil Uji Anova Persentase Penurunan Kalium (K)	IV- 64
Tabel 4.17 Hasil Uji Anova i Persentase Penurunan Fosfor (P)	IV- 65
Tabel 4.18 Hasil Uji Anova Persentase Penurunan Sulfur (S)	IV- 76

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Antara Panjang Daun dengan Waktu Pengamatan	IV-47
Grafik 4.2 % Penurunan Besi (Fe) Dengan Waktu Pengamatan	IV-50
Grafik 4.3 % Penurunan kalium (K) Dengan Waktu Pengamatan	IV-52
Grafik 4.4 % Penurunan Sulfur (S) Dengan Waktu Pengamatan	IV-54
Grafik 4.5 % Penurunan Fosfor (P) Dengan Waktu Pengamatan	IV- 56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tanaman Lidah Buaya Dalam Polybag	III- 43
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian	III- 45
Gambar 4.19 Perembangn Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya TH	IV- 72
Gambar 4.20 Perembangn Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya TL	IV- 73
Gambar 4.21 Perembangn Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya VA	IV- 75
Gambar 4.22 Perembangn Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya VB	IV- 76
Gambar 4.23 Perembangn Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya VC	IV- 77

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Adanya bencana alam yang “tidak alami” berupa semburan lumpur panas yang terjadi di sumur Banjar panjil, yang merupakan kawasan eksplorasi minyak dan gas milik PT. Lapindo Brantas di Porong Sidoarjo, menyebabkan tanah dan tanaman didaerah sekitar semburan lumpur tersebut mengalami keracunan yang parah disebabkan oleh tingginya kadar unsur hara baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro pada lumpur. Semburan lumpur panas ini juga menyebabkan tergenangnya kawasan pemukiman, pertanian, dan perindustrian di tiga kecamatan di sekitarnya, serta rusaknya lingkungan dan mempengaruhi aktivitas perekonomian di Jawa Timur (Kamseno Sidik, 2007).

Dengan melakukan penelitian awal terlebih dahulu untuk mengetahui kandungan-kandungan unsur kimia pada lumpur lapindo yang telah kering, dari hasil yang diperoleh dimana kandungan unsur kimia yang terdapat pada lumpur diantaranya: Nitrogen (N) 75.10^3 ppm, Fosfor (P) 6.10^3 ppm, Kalium (K) 5.10^4 ppm, Sulfur (S) 9.10^5 ppm, dan Besi (Fe) $20,1. 10^3$ ppm.

Adapun kisaran normal unsur hara dalam tanah mineral diantaranya: Nitrogen (N) 0.02-0.50%, fosfor (P) 0.01-0.20%, Kalium (K) 0.17-3.30%, Sulfur (S) 0.01-0.20%, Besi (Fe) 0.500-5.000ppm, (Winarso 2003). Dengan melihat perbandingan antara kisaran normal unsur hara pada tanah dengan unsur hara yang terdapat ditanah lumpur lapindo yang sudah dikeringkan maka dapat disimpulkan bahwa kandungan unsur hara pada tanah lumpur lapindo yang sudah dikeringkan masih diatas unsur hara normal pada tanah. Apabila kadarnya melampaui ambang batas dari toleransi, sebagian tanaman akan menunjukkan gejala penyimpangan pertumbuhan. Penyimpangan pertumbuhan ini umumnya berupa gejala keracunan, yang gejalanya berbeda antara tanaman yang satu dengan yang lain (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Tanaman yang digunakan adalah tanaman hias lidah buaya (*Aloe Vera*) yang merupakan salah satu dari 10 jenis tanaman terlaris didunia yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan. Tanah yang dikehendaki lidah buaya adalah tanah subur, kaya bahan organik, tanaman ini mengandung dua jenis cairan yakni cairan bening seperti jeli dan cairan berwarna kekuningan yang mengandung aloin (Furnawanthi, 2002).

Komposisi kimia gel daun lidah buaya siap panen/dewasa antara lain : Kalsium (Ca) 458.00 ppm, Fosfor (P) 20.10 ppm, Besi (Fe) 1.18 ppm, Magnesium (Mg) 60.80 ppm, Mangan (Mn) 1.04 ppm, Kalium (K) 797.00 ppm (Furnawanthi, 2002). Dengan melihat dari komposisi kandungan unsur hara yang terdapat pada kandungan gel daun lidah buaya dengan kandungan pada lumpur lapindo maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sementara, bahwa kemungkinan sisa penurunan kandungan lumpur lapindo \pm (Fe) 20.089 ppm, (K) 49.203 ppm, (P) 5.979 ppm. Jumlah unsur hara yang terserap dari tanah lumpur lapindo tergantung dari jumlah tanaman lidah buaya (*Aloe Vera*) yang ditanam, berkurangnya kandungan unsur hara dari tanah terbagi menjadi 3 bagian antarlain : akar, batang, dan daun.

Dengan mengetahui kualitas pertumbuhan tanaman lidah buaya pada media tanah yang diambil dari Desa Sumber Agung Ngantang Kabupaten Malang dengan lumpur lapindo yang telah dikeringkan. Peneliti mengharapkan pertumbuhan tanaman lidah buaya (*Aloe Vera*) pada lumpur lapindo dengan tanah yang diambil dari Desa Sumber Agung Ngantang, minimal sama atau lebih bagus pertumbuhannya, yang memberikan indikasi bahwa penurunan unsur hara lumpur lapindo dapat menggunakan tanaman lidah buaya, sedangkan hasil pertumbuhan tanaman lidah buaya akan dilakukan penelitian lebih lanjut dan akan dibahas pada bab selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Seberapa besar kualitas tanaman lidah buaya yang ditanam pada media lumpur lapindo yang telah dikeringkan, dan apabila ditanam pada tanah handsol yang diambil dari Ngantang.
2. Seberapa besar kemampuan penurunan kandungan Fe, S, P, K, serta pengaruh penyerapan unsur hara oleh tanaman lidah buaya terhadap tanah lumpur lapindo.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas pertumbuhan tanaman lidah buaya pada media tanah handsol dengan tanah lumpur lapindo
2. Mengetahui seberapa besar penurunan kandungan unsur hara Fe, K, S, P, pada tanah lumpur lapindo. Sebelum dan sesudah ditanam oleh lidah - buaya.

1.4 Ruang lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi :

1. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dalam skala laboratorium dengan rentang waktu 60 hari dengan interval waktu pengamatan 20 harian.
2. Tanaman yang digunakan adalah tanaman hias lidah buaya (*Aloe Vera*) Menggunakan media tanah handsol yang diambil dari Desa Sumber Agung Ngantang, Kabupaten Malang, dan lumpur lapindo kering.
3. Sekam padi sebagai media pencampuran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Remediasi

Dengan semakin meningkatnya pencemaran tanah, maka upaya perbaikan kualitas lahan yang tercemar (*soil remediation*) perlu dilakukan. Remediasi adalah proses pembersihan permukaan tanah dari zat pencemar. Remediasi hanya dilakukan setelah penanganan zat pada sumbernya cukup memadai untuk mengurangi terlepasnya zat pencemar kedalam lingkungan. Pelaksanaan remediasi tanah yang tercemar dapat dilakukan baik secara *in-situ* (*On-Site*) maupun *ex-situ* (*Off-Site*) (Widyati, Enny dalam Dinie, 2008).

2.1.1. Remediasi *In-situ* (*On-site*)

Aplikasi secara *in-situ* dilakukan tanpa memindahkan tanah sehingga cenderung tidak akan lebih merusak dan efisien karena tidak perlu ongkos pengangkutan. Teknik *in-situ* kurang berbahaya terhadap struktur dan kesuburan tanah, kurang merembes (*intrusif*) dan residu yang ditinggalkan di pembuangan atau pengolahan (*treatment*) lanjutan jumlahnya sedikit. Namun demikian teknologi ini memerlukan waktu yang lama dan sulit untuk menjamin efektifitas sirkulasi aliran oksigen dan bahan kimia yang ditambahkan (Widyati, Enny dalam Dinie, 2008).

2.1.2 Remediasi *Ex-situ* (*Off-site*)

Pembersihan *ex-situ* meliputi penggalian tanah yang tercemar kemudian dibawa kedaerah yang aman. Setelah dibawa kedaerah yang aman, tanah tersebut di bersihkan dari zat-zat pencemar (Nugroho, 2006).

Kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah dikenal dengan remediasi. Sebelum melakukan remediasi, hal yang perlu diketahui yaitu (Nugroho, 2006)

- Jenis pencemar (organik atau anorganik), yang berbahaya.
- Berapa banyak zat pencemar yang telah mencemari tanah tersebut.

- Perbandingan karbon C, nitrogen N, dan fosfat P.
- Jenis tanah.
- Kondisi tanah (basah atau kering).
- Telah berapa lama zat pencemar terendapkan di lokasi tersebut.
- Kondisi pencemaran.

2.1.3 phytoremediation

Salah satu teknik remediasi selain bioremediasi adalah teknik remediasi menggunakan tumbuhan yang lebih dikenal dengan phytoremediasi.

Phytoremediation yaitu penggunaan tanaman untuk menghilangkan atau mengubah pencemar. Baker dan Herson (1994) menyebutkan bahwa bioremediasi merupakan proses pemulihan (remediasi) terhadap komponen lingkungan, tanah, air yang telah tercemar (Nugroho, 2006).

2.2. Tanah

Telah lama kita mengenal tanah, bahkan setiap hari kita tidak pernah lepas berhubungan dengan tanah. Akan tetapi, setiap orang kalau ditanya mengenai tanah akan menjawab dengan pengertian yang sangat beragam. Oleh karena itu Sugeng Winarso dalam bukunya, kesuburan Tanah, dasar kesehatan dan kualitas tanah mengatakan. Pengertian tanah didasarkan dari aspek pertanian, yaitu tanah berfungsi sebagai media pertumbuhan tanaman tingkat tinggi dan sebagai basis kehidupan manusia (Winarso, 2003).

Tanah adalah produk transformasi mineral dan bahan organik yang terletak dipermukaan sampai kedalaman tertentu yang dipengaruhi oleh faktor-faktor genetis dan lingkungan, yakni: bahan induk, iklim, organisme hidup (mikro dan makro), topografi, dan waktu yang berjalan selama kurun waktu yang sangat panjang, yang dapat dibedakan dari ciri-ciri bahan induk asalnya baik secara fisik, kimia, biologi, maupun morfologinya (Winarso, 2003).

Tanah bersama air dan udara merupakan sumber daya alam yang utama yang sangat mempengaruhi kehidupan. Keseimbangan ketiganya sangat tergantung pada bagaimana kita mengelola tanahnya, sebagai contoh: penanaman

tanaman pangan di lahan-lahan miring dapat menyebabkan erosi, yang selanjutnya menyebabkan buruknya kualitas badan-badan air dan lahan gundul. Kualitas air dan tanah yang tidak baik akan berpengaruh tidak baik pada penduduk sekitarnya (Winarso, 2003).

Tanah juga sebagai sumber unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan fungsi spesifik didalam tanaman, ada 16 unsur hara esensiil tersebut ada 13 unsur yang diambil tanaman dari tanah yaitu: Nitrogen (N), Fospor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), Besi (Fe), Mangan (Mn), Seng (Zn), Boron (B), Tembaga (Cu), Molibden (Mo), Klor (Cl). Sedangkan lainnya yaitu Karbon (C), Hodrogen (H), dan Oksigen (O) diambil dari udara dan air. Tanah juga merupakan media yang sangat baik untuk mendaur ulang dan mengurangi sifat meracun bahan-baahn organik, serta untuk mendaur banyak unsur dan gas-gas global. Karena kemampuan tanah tersebut maka hingga sekarang, tanah menjadi alternatif utama untuk pembuangan limbah yang sangat murah (Winarso, 2003).

Tanah yang tidak dapat menjalankan fungsi-fungsinya dengan baik dikatakan tanah tidak subur atau istilah populer sekarang adalah tanah sakit. Sehingga usaha-usaha menyetatkan tanah sangat penting untuk kelangsungan dimuka bumi ini. Banyak negara termasuk Indonesia, telah menerapkan kebijakan-kebijakan pengawetan/konservasi untuk melindungi tanah, menjaga dan melindungi sumber-sumber penghasil makanan dan memelihara hara, kualitas air dan udara. Akan tetapi tanah secara terus menerus mengalami kemunduran (terdegradasi) yang ditunjukan oleh salinitas, kemasaman, erosi, eutrofikasi, timbulnya senyawa beracun, tidak seimbangnyna unsur hara, yang akhirnya tanah tidak mampu mendukung pertumbuhan tanaman dan bahkan menjadi masalah besar bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Winarso, 2003).

2.2.1 Kesehatan Dan Kualitas Tanah

Kesehatan tanah memberikan hubungan pada kesehatan tanaman, hewan dan manusia. Sebagai contoh: tanah yang sehat dapat menumbuhkan tanaman

yang sehat yang sangat penting bagi sumber pangan hewan dan manusia (Winarso, 2003).

Tanah yang sehat akan memberikan sumbangan yang besar pada kualitas tanah. Kualitas tanah dapat dipandang dengan dua cara yang berbeda yaitu: 1) sebagai sifat/atribut inheren tanah yang dapat digambarkan dari sifat-sifat tanah atau hasil observasi tidak langsung (seperti kepekaan terhadap erosi atau pemadatan.) 2) sebagai kemampuan tanah untuk menampakkan fungsi-fungsi produktivitas, lingkungan dan kesehatan (Bezdicsek et al dalam Winarso, 2003).

Pengertian kualitas tanah yang terakhir tersebut umumnya lebih dapat diterima untuk menggambarkan kualitas tanah. Dalam pendekatan ini, kualitas tanah untuk tidak hanya menggambarkan kemampuan tanah untuk memproduksi tanaman saja. Walaupun ini merupakan komponen kualitas tanah yang paling banyak diketahui (Winarso, 2003).

Sebagian besar ahli tanah setuju bahwa bahan organik merupakan kunci dari ketiga komponen tersebut. (produktivitas, lingkungan, dan kesehatan). Akan tetapi bahan organik tanah saja sebagai komponen tunggal tidak cukup sebagai indikator kesehatan atau kualitas tanah. Hal ini disebabkan seperti pH tanah dapat mempengaruhi ketersediaan hara tanaman dan bisa menjadi faktor yang berhubungan dengan kualitas tanah. Indikator-indikator kuantitatif kualitas tanah dijelaskan secara rinci oleh Doran and Parklin (1999); Roming et al.(1999); Arshat et al. (1999) (Winarso, 2003)

2.2.2 Produktifitas Dan Kesuburan Tanah

Produktifitas tanah merupakan kemampuan suatu tanah untuk menghasilkan produk tertentu suatu tanaman dibawah suatu sistem pengelolaan tanah tertentu. Suatu tanah atau lahan dapat menghasilkan produk tanaman yang baik dan menguntungkan dikatakan tanah produktif. Produktivitas tanah merupakan perwujudan dari seluruh faktor (tanah dan non-tanah) yang mempengaruhi hasil tanaman (Winarso, 2003).

Tanah produktif adalah harus mempunyai kesuburan yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Akan tetapi tanah subur tidak selalu berarti produktif.

Tanah subur atau produktif jika dikelola dengan tepat, menggunakan teknik pengelolaan dan jenis tanamanyang sesuai. Ini merupakan bukti bahwa arti produktivitas tanah tidak selalu sama dengan kesuburan tanah (Winarso, 2003).

Kesuburan tanah adalah kemampuan atau kualitas suatu tanah menyediakan unsur-unsur hara tanaman dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, dan dalam perimbangan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman tertentu apabila suhu dan faktor-faktor pertumbuhan lainnya mendukung pertumbuhan normal tanaman. Definisi ini dapat dinyatakan bahwa kesuburan tanah mencakup 3 aspek yaitu: (Winarso, 2003).

- Kuantitas, yang mencakup jumlah/konsentrasi dan macam unsur hara yang dibutuhkan tanaman,
- Kualitas, yang merupakan perbandingan konsentrasi antara unsur hara satu dengan yang lainnya, dan
- Waktu, yaitu ketersediaan unsur-unsur hara tersebut ada secara terus-menerus yaitu dari perkecambahan hingga matang/panen.

2.2.3 Dampak Pencemaran Tanah

Pada kesehatan dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk kedalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Kromium, berbagai macam pestisida dan herbisida merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya bagi anak-anak, karena dapat menyebabkan kerusakan otak, serta kerusakan ginjal pada seluruh populasi (Winarso, 2003).

Pencemaran tanah juga dapat memberikan dampak terhadap ekosistem, perubahan kimiawi tanah yang radikal dapat timbul dari adanya bahan kimia beracun bahkan pada dosis yang rendah sekalipun. Perubahan ini dapat menyebabkan perubahan metabolisme dari mikroorganisme endemik dan antropoda yang hidup dilingkungan tanah tersebut. Akibatnya bahkan dapat memusnahkan beberapa spesies primer dari rantai makanan (Winarso, 2003).

2.3 Kandungan Hara Tanaman

Berdasarkan jumlah yang diperlukan tanaman, unsur hara di bagi menjadi dua golongan, yakni: unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro diperlukan tanaman dan terdapat dalam jumlah lebih besar dibandingkan dengan unsur hara mikro (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Kandungan hara dalam tanaman berbeda-beda, tergantung pada jenis hara, jenis tanaman, kesuburan tanah atau jenis tanah, dan pengelolaan tanaman. Ada juga unsur hara yang tidak mempunyai fungsi pada tanaman, tetapi kadarnya cukup tinggi dalam tanaman dan tanaman yang hidup pada suatu tanah tertentu selalu mengandung unsur hara tersebut, misalnya unsur Al (Aluminium), Ni (Nikel), Se (Selenium), dan F (Fluor) (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.4 Harkat Hara Dalam Tanah Dan Tanaman

Untuk mengetahui hara tanaman di dalam tanah perlu dilakukan analisis tanah dan tanaman. Masing-masing analisis dapat berupa uji cepat (quick test) ataupun analisis laboratorium. Quick test merupakan analisis untuk mengetahui ada tidaknya hara tanaman dan harkatnya. Sesangkan analisis di laboratorium hasilnya secara kuantitatif dinyatakan dalam % (persen), ppm (part per million), miliequivalen, dan sebagainya secara pasti sehingga jumlah hara yang tersedia dalam satu hektar dapat dihitung (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Dari hasil analisis tanah tersebut, keadaan hara dalam tanah dapat diharkatkan sebagai berikut: (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

a. Sangat Rendah (SR)

Pada keadaan ini umumnya tanaman menderita gejala kekurangan hara atau disebut penyakit kekahatan. Masing-masing hara menempatkan gejala tertentu. Produksi tanaman sangat rendah apabila dipupuk tanaman menunjukkan tanggapan yang nyata. Artinya, produksi tanaman sedangkan gejala menghilang.

b. Rendah (R)

Pada harkat ini, sebagian tanaman tidak menampilkan gejala kekahatan, tetapi produksi rendah. Bila dipupuk dengan pupuk yang mengandung hara ini, produksi naik cukup memadai atau menunjukkan tanggapan terhadap pemupukan.

c. *Cukup, Sedang, Medium (S)*

Berarti keadaan hara dalam tanah cukup produksi juga cukup memadai bila dipupuk dengan pupuk yang mengandung hara ini sedikit menunjukkan kenaikan produksi atau masih tanggap terhadap pemupukan.

d. *Tinggi (T)*

Tanaman umumnya manampakan gejala pertumbuhan normal, produksi dalam keadaan optimal. Pemupukan tidak nyata menunjukkan kenaikan produksi atau tanaman kurang tanggap terhadap pemupukan.

e. *Sangat Tinggi (ST)*

Apabila kadarnya melampaui ambang batas toleransi, sebagian tanaman akan menunjukkan gejala penyimpangan pertumbuhan. Penyimpangan pertumbuhan ini umumnya berupa gejala keracunan, yang gejalanya berbeda antara tanaman yang satu dengan yang lain. Tetapi, produksi menunjukkan penurunan secara nyata.

2.5 Definisi Nitrogen (N)

Tanaman mengandung cukup N akan menunjukkan warna daun hijau tua yang artinya kadar klorofil dalam daun tinggi. Sebaliknya apabila tanaman kekurangan atau defisiensi (kahat) N maka daun akan menguning (klorosis), karena kekurangan klorofil. Proses penguningan daun tanaman yang kekurangan klorofil. Proses penguningan daun tanaman yang kekurangan N terus berlanjut. Kejadian ini menunjukkan bahwa N bersifat mobil. Artinya apabila kekurangan N maka N dalam jaringan tua akan dimobilisasi ke jaringan-jaringan muda (titik-titik tumbuhan), sehingga pada jaringan tua klorosis sedangkan pada jaringan muda titik-titik tumbuhan masih hijau (Winarso, 2003).

Pertumbuhan tanaman lambat, lemah, dan tanaman menjadi kerdil juga bisa disebabkan oleh kekurangan N. Tanaman cepat masak bisa disebabkan oleh kekurangan N, hal ini ada hubungannya dengan unsur P tanaman yang bisa berfungsi mempercepat pematangan. Definisi N juga dapat meningkatkan kadar air biji, dan menurunkan produksi dan kualitas. Batas kritis yaitu batas dimana kadar N total tanah atau tanaman bisa menyebabkan penurunan produksi sekitar 7 – 10 % dari hasil maksimum tanaman (Winarso, 2003).

Kelebihan N akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, tetapi akan memperpendek masa generatif, yang akhirnya justru akan menurunkan produksi atau kualitas produksi tanaman. Tanaman yang kelebihan N menunjukan warna hijau gelap dan sukulen, yang menyebabkan tanaman peka terhadap hama, penyakit, dan mudah roboh. Produk buah-buahan dan biji-bijian yang sukulen menurunkan kualitas. Apabila N tersedia dalam tanah hanya atau sebagian besar dalam bentuk amonium, dapat menyebabkan keracunan dan pada akhirnya dapat mengakibatkan jaringan vascular pecah dan berakibat pada terhambatnya penyerapan air (Winarso, 2003).

2.5.1. Fungsi Unsur Hara Nitrogen

Dalam jaringan tumbuhan nitrogen merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuhan, misalnya asam-amino. Karena setiap molekul protein tersusun dari asam-asam amino dan setiap enzim adalah protein, maka nitrogen juga merupakan unsur penyusun nitrogen dan enzim, selain itu nitrogen juga terkandung dalam klorofil, hormon sitokinin, dan auksin (Lakitan Benyamin, 2007).

2.5.2. Sumber, Fungsi, Dan Gejala Defisiensi Hara Tanaman

Nitrogen (N) merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dari tanah kadar nitrogen rata-rata dalam jaringan tanaman adalah 2%-4% berat kering. Dalam tanah kadar nitrogen sangat bervariasi, tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Bagian tanaman yang berwarna hijau mengandung N protein terbanyak dan meliputi 70%-80% dari total N tanaman, nitrogen asam nukleat terdapat sekitar 10% dan asam amino terlarut hanya sebanyak 5% dari total dalam tanaman pada biji tanaman protein umumnya dalam bentuk tersimpan (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pemupukan nitrogen akan menaikkan produksi tanaman, kadar protein, kadar selulosa, tetapi sering menurunkan kadar sukrosa dan pati. Hasil asimilasi

CO₂ diubah menjadi karbohidrat dan karbohidrat ini akan disimpan dalam jaringan tanaman apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen. Untuk pertumbuhan yang optimum selama fase vegetatif, pemupukan nitrogen harus diimbangi dengan pemupukan unsur lain, pembentukan senyawa nitrogen organik tergantung padaimbangan ion-ion lain termasuk Mg untuk pembentukan klorofil dan ion fosfat untuk sintesis asam nukleat, penyerapan nitrogen nitrat untuk sintesis menjadi protein juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur ion K (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Sumber utama nitrogen adalah nitrogen bebas (N₂) diatmosfir, yang takarannya mencapai 78% volume dan sumber lainnya senyawa-senyawa nitrogen yang tersimpan dalam tubuh jasad. Nitrogen sangat jarang ditemui menjadi komponen pelikan oleh karena wataknya yang mudah larut air, watak ini juga menjadikan endapan-endapan nitrogen yang cukup banyak hanya ditemui didaerah beriklim kering dan itupun terbatas secara setempat (Mas'ud, 1992).

2.5.3. Bentuk Dan Keberadaan Nitrogen Dalam Tanah

Bentuk yang dapat ditemui diatmosfir dan dalam sistem tanah dapat ditelusuri dari daur nitrogen, nitrogen (N₂) memasuki sistem tanah melalui perantaraan jasad renik penambat N, hujan dan kilat. Jasad renik penambat N bebas ini akan mengubah bentuk N₂ menjadi senyawa N asam amino dan N-protein jika jasad renik itu mati pembusuk melepaskan asam amino dari protein dan bakteri amonifikasi melepaskan amonium dari gugus amino yang selanjutnya akan larut dalam larutan tanah. Amonium ini dapat diserap oleh tanaman dan sisa amonium akan diubah menjadi nitrit kemudian menjadi nitrat dalam oleh bakteri nitrifikasi dan dapat langsung diserap oleh tanaman, nitrat dan nitrit yang tidak dimanfaatkan sebagian akan lenyap dalam air pengatusan dan sebagian akan mengalami denitrifikasi menjadi gas N₂ dan N₂O akan memasuki sistem atmosfer kembali (Mas'ud, 1992).

2.6 Definisi Fosfor (P)

Fosfor merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya didalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi utama fosfor di dalam tanah yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel, serta proses-proses di dalam tanah lainnya. Oleh karena itu P dibutuhkan tanaman cukup besar maka disebut unsur hara makro, selain N dan K. Pada umumnya kadar P didalam tanaman di bawah kadar N dan K, yaitu sekitar 0.1 hingga 0.2 % besarnya P (P_2O_5) yang diserap beberapa tanaman dengan produksi tertentu. (Winarso, 2003).

Tanda atau gejala pertama tanaman kekurangan P adalah tanaman menjadi kerdil. Bentuk daun tidak normal dan apabila defisiensi akut ada bagian-bagian daun, buah, batang yang mati. Daun-daun tua akan terpengaruh lebih dulu dibandingkan dengan yang muda. Warna ungu atau kemerah-merahan akan menunjukkan adanya akumulasi yang sering ditunjukkan tanaman yang kekurangan P. Secara visual kekurangan P selain tanaman tumbuh kerdil dan hasil menurun, tidak sejelas apabila dibandingkan pada gejala yang ditimbulkan oleh unsur N dan K. Defisiensi P sulit dideteksi pada sebagian besar tanaman . pada beberapa fase pertumbuhan, defisiensi P bisa menyebabkan tanaman kelihatan hijau gelap. Defisiensi P juga menunjukkan daun tanaman menguning, khususnya pada daun-daun tua, karena P didalam tanaman bersifat mobil (Winarso, 2003).

Fosfor merupakan yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro) jumlah fosfor dalam tanaman lebih kecil dibandingkan dengan nitrogen dan kalium. Tetapi, fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan (key of life) tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer ($H_2PO_4^-$) dan ion ortofosfat sekunder ($H_2PO_4^-$). Menurut Tisdale 1985 dalam Rosmarkam Afandi dan Yuwono Widya Nasih, 2002 kemungkinan fosfor dapat diserap dalam bentuk lain, yaitu bentuk pirofosfat dan metafosfat (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.6.1. Sumber Fosfor (P)

Sumber dan cadangan fosfor (P) alam adalah kerak bumi yang kandungannya mencapai 0.12% dalam bentuk batuan fosfor, endapan guano dan endapan fosil tulang (Mas'ud, 1992).

2.6.2. Bentuk Dan Keberadaan Fosfor Dalam Tanah

Fosfor alam memasuki sistem tanah melalui penghancuran dan peruraian yang berjalan lambat oleh karena daya larutnya yang rendah, walaupun pembebasan fosfor dari bentuk tidak larut batuan fosfat dan bentuk lain sangat lambat, namun takaran fosfor yang diangkut air sungai dan diendapkan dilaut sangat besar. Diperkirakan 3.5 juta ton fosfor pertahun terangkut dan diendapkan dilaut sebagai kalsium fosfat yang sukar larut hanya sebagian kecil fosfor ini kembali ketanah melalui guano yang dihasilkan burung laut dan oleh manusia melalui ikan yang dikonsumsi. Batuan fosfat yang ditambang dan dijadikan pupuk fosfat semakin mempercepat proses pengurusan fosfor dalam daratan (Mas'ud, 1992).

Hasil uraian fosfor berupa senyawa fosfat yang berada dalam sistem tanah dengan berbagai jenjang kelarutan, fosfat ini akan dikonsumsi oleh jasad hidup dijerap pelikan liat, bahan organik, kation Al, Fe, Mn, Ca, dan kation lain. Fosfat yang dikonsumsi jasad hidup akan dilibatkan dalam sintesis protoplasma dan kembali memasuki sistem tanah setelah diurai oleh bakteri fosfat. Fosfat yang tidak terkontrol oleh mekanisme penahanan akan memasuki sistem pengaliran dan berakhir dengan pengendapan dilaut. Endapan fosfat dilaut ini kembali memasuki sistem fosfor alam melalui burung laut dan ikan laut yang mengkonsumsi senyawa fosfor (Mas'ud, 1992).

2.6.3. Peranan Fosfor dalam Tanaman

Fosfor termasuk anasir hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi-segi gen, yang tidak dapat digantikan hara lain. Ketidacukupan pasok fosfor menjadikan tanaman tidak tumbuh maksimal atau potensi hasilnya tidak maksimal atau tidak mampu melengkapai proses reproduksi

normal. Peranan fosfor dalam penyimpanan dan pemindahan energi tampaknya merupakan fungsi penting karena hal ini mempengaruhi berbagai proses lain dalam tanaman. Kehadiran fosfor dibutuhkan untuk reaksi biokimiawi penting seperti pemindahan ion, kerja osmotik, reaksi fotosintesis, dan glikolisis (Mas'ud, 1992).

2.6.4. Transport Elektron

Fosfor merupakan bahan penyusun nukleotida piridin yang bertindak sebagai pembawa elektron atau hidrogen dalam reaksi oksidasi-reduksi. Disfosforidin (*DPN*) dan trifosforidin (*TPN*) dan bentuk reduksinya $DPNH_2$ dan $TPNH_2$, mengandung dua fosfat yang terlarut oleh suatu ikatan firofosfat walaupun fosfatnya tidak terlibat langsung dalam reaksi kimiawi namun diperlukan dalam untuk mengaitkan *DPN* dan *TPN* pada substrat, *DPN* dan *TPN* mempunyai transportasi serupa *ADP* dan *ATP*, namun *ATP* dan *ADP* memindahkan energi antar loka-loka produksi dan konsumsi energi, sedangkan *DPN* dan *TPN* bertindak sebagai sebagai pembawa elektron satu hidrogen antar loka-loka reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi pada respirasi, fermentasi dan fotosintesis (Mas'ud, 1992).

2.6.5. Pengangkutan Ion Hara

Sel tanaman dan ion-ion dalam takaran lebih besar daripada yang ada dalam larutan yang ada mengelilinginya, ini memungkinkan perakaran mengekstrak hara, seperti ion fosfat dari larutan tanah dengan kepekatan rendah dan juga mentranslokasikan hara dalam tanaman. Pemindahan ion kedalam dan antara sel banyak tergantung pada sistem transport aktif melalui membran sel, trnasport aktif memerlukan masukan energi untuk mengatasi gaya yang melawan kesetimbangan osmotik (Mas'ud, 1992).

Fosfor juga berperan dalam transport sukrosa menerobos membran sel yang kahat fosfor memperlihatkan gejala kahat sama seperti sel kahat sukrosa. Sebelum sukrosa ditransportasikan kedalam sel, sukrosa itu harus difosforilasikan

dahulu. Ketahanan fosfor akan menghambat fosforilasi dan sel akan kekurangan sukrosa (Mas'ud, 1992).

2.7 Definisi Kalium (K)

Kalium merupakan unsur hara esensial tanaman, bahkan semua makhluk hidup. Tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsi spesifiknya didalam tanaman dan merupakan salah satu 3 unsur hara makro yang utama, selain N dan P. Sebagian tanaman mengandung K hampir sama dengan N dan lebih tinggi dibandingkan dengan P. Kalium di dalam jaringan tanaman ada dalam bentuk kation dan bervariasi sekitar 1,7 hingga 2,7% dari berat kering daun yang tumbuh secara normal. Ion K didalam tanaman berfungsi sebagai aktivator dari banyak enzim yang berpartisipasi dalam beberapa proses metabolisme utama tanaman (Evan and Wildes, 1971). Jumlah K yang diserap beberapa tanaman untuk menghasilkan produksi tertentu (Winarso, 2003).

Kalium diserap tanaman dari dalam tanah dalam bentuk ion kalium, walaupun telah diketahui esensial bagi tanaman akan tetapi fungsi/peranan secara pasti belum secara jelas, tidak seperti halnya N dan P, unsur K didalam tanaman tidak dalam bentuk senyawa organik. Fungsi utama yang telah lama diketahui adalah erat hubungannya dengan metabolisme tanaman dari beberapa proses yang terjadi di dalam tanaman, kalium sangat vital dalam proses fotosintesis apabila kalium defisiensi maka proses fotosintesis akan turun, akan tetapi respirasi tanaman akan meningkat. Kejadian ini akan menyebabkan banyak karbohidrat yang ada dalam jaringan tanaman tersebut digunakan untuk mendapatkan energi untuk aktivitas-aktivitasnya sehingga pembentukan bagian-bagian tanaman akan berkurang yang akhirnya (Winarso, 2003).

Kalium di dalam tanah cukup besar (ribuan kg hingga 20.000 kg.ha⁻¹ atau 0.5 hingga 2.5%), akan tetapi presentase yang tersedia bagi tanaman selama musim pertumbuhan tanaman rendah yaitu kurang dari 2 %. Pada tanah-tanah tropik kadar kalium tanah bisa sangat rendah karena induknya miskin kalium, curah hujan tinggi, dan temperatur tinggi. Kedua faktor terakhir mempercepat pelepasan/ pelapukan mineral dan pencucian kalium tanah (Winarso, 2003).

Kalium segera tersedia merupakan kalium yang terdapat di dalam larutan tanah ditambah dengan kalium yang diikat dalam bentuk dapat dipertukaran baik pada bahan organik maupun mineral liat. Kadar kalium dalam larutan tanah pada kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman pada umumnya sekitar 20 hingga 60 ppm, akan tetapi nilai ini juga tergantung pada jenis tanaman, struktur tanah, tingkat kesuburan tanah, dan kadar lengas/air tanah. Kadar kalium dalam larutan tanah bawah 8 ppm biasanya sudah dikatakan defisien. Kadar kalium biasanya cukup tinggi pada tanah-tanah arid atau tanah salin (Winarso, 2003).

Kalium merupakan hara utama ketiga setelah N dan P, kalium mempunyai valensi satu dan diserap dalam bentuk ion K^+ . Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman baik dalam sel, dalam jaringan tanaman, maupun dalam xylem dan floem, kalium banyak terdapat dalam sitoplasma kisaran konsentrasi kalium relatif sempit yaitu 100-200mM dan dalam kloroplas lebih bervariasi, yaitu 20-200mM. Peranan kalium dalam mengatur turgor sel diduga berkaitan dengan konsentrasi kalium dalam vakuola (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Kalium dalam sitoplasma dan kloroplas diperlukan untuk menetralkan larutan sehingga mempunyai pH 7-8, pada lingkungan pH tersebut terjadi proses reaksi yang optimum untuk hampir semua enzim yang ada dalam tanaman bila pH turun dari 7,7 menjadi 6,5 maka aktivitas nitrat reduktase hampir berhenti. Menurut Marchner, 1986 dalam Rosmarkam Afandi dan Yuwono Widya Nasih, 2002 kalium berperan terhadap lebih dari 50 enzim baik secara langsung maupun tidak langsung (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Umumnya bila penyerpan kalium tinggi menyebabkan penyerapan unsur Ca, Na, Mg turun. Unsur yang mempunyai pengaruh saling berlawanan dan satu sama lain berusaha saling mengusir disebut antagonis, oleh karena itu perlu ketersediaan unsur berimbang optimal (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.7.1. Sumber Kalium

Takaran bahan potasium atau kalium menempatkannya pada urutan ke 7 diantar anasir penyusun kerak bumi, sebagian besar kalium terikat dalam pelikan nisbi tidak larut. Kalium umumnya cukup banyak ditemui dalam tanah namun

kisaran kandungan kalium total antar horison tanah dan dari satu tempat ketempat lain berdekatan seringkali sangat lebar. Pada tanah tidak dipupuk kalium, kalium total yang tertahan dalam bentuk kalium dapat larut dan kalium dapat tukar, umumnya sedikit, sebagian besar kalium akan berada dalam pelikan liat dan pelikan yang mengandung kalium (Mas'ud, 1992).

Sumber alami kalium adalah pelikan silikat primer dan pelikan liat, pelikan silikat primer yang mengandung kalium antara lain: muskovit, biotit, ortoklas, mikrolin, mika kalium, feldspar kalium, dan beberapa pelikan lainnya. Pelikan liat yang mengandung kalium antar lain: ilit, vermikulit, kaolinit, montmorilonit, zeolit dan alofan (Mas'ud, 1992).

2.7.2. Penyerapan Kalium

Anasir hara kalium atau potasium diserap perakaran tanaman dalam bentuk kation K^+ , takaran kalium total yang diserap tanaman berasal dari bentuk kalium dapat tukar, kalium dapat larut, kalium larutan dan kalium jarah tanah. Mekanisme penyerapan kalium mencakup: aliran massa, konveksi, difusi dan serapan langsung dari permukaan jarah tanah (Mas'ud, 1992).

Laju pengambilan kalium banyak diatur oleh kepekatan kalium dalam larutan tanah yang mengelilingi permukaan akar, serapan akar ini menjadikan mintakat dekat atau merapat permukaan akar mengalami deplesi. Adanya deplesi mendorong terjadinya gradien kepekatan terhadap akar dan ini mengakibatkan suatu fluks difusif menuju akar, fluks ini sangat penting dalam pemasokan kation K^+ bagi tanaman, karena pada keadaan normal mekanisme konveksi dan aliran massa tidak dapat mencukupi kebutuhan pengambilan kalium oleh tanaman (Mas'ud, 1992).

Transpor kalium ke perakaran tanah baik melalui difusi atau konveksi terjadi dalam larutan tanah, dan lajunya dikendalikan oleh kepekatan kalium dalam larutan tanah. Kontribusi langsung mekanisme difusi pada lapisan listrik ganda sepanjang permukaan pelikan dibandingkan fluks difusif total adalah terlalu sedikit (Mas'ud, 1992).

2.7.3. Peranan Kalium Dalam Tanaman

Kalium merupakan anasir esensial bagi seluruh jasad hidup pada jaringan tanaman tinggi, kalium menyusun 1.7-2.7% bahan kering daun normal. Kebutuhan tanaman terhadap ion K^+ tidak dapat diganti secara lengkap oleh kation alkali lain, walaupun pada sejumlah spesies tanaman pengaruh menguntungkan ion Na^+ dan Rb^+ akan muncul bila pasok kalium terbatas, tanpa kalium tanaman tidak dapat mampu mencapai pertumbuhan dan aras hasil maksimal (Mas'ud, 1992).

Beberapa fungsi kalium dalam tubuh tanaman seperti pengaktif beberapa enzim, berhubungan dengan pengaturan air dan energi, berperan dalam proses sintesis protein dan pati, pemindahan fotosintat (Mas'ud, 1992).

Kalium tidak disintesis menjadi senyawa organik oleh tumbuhan sehingga unsur ini tetap sebagai ion di dalam tumbuhan, kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur potensi osmotik sel dalam kaitannya dengan pengaturan turgor sel ini peran yang penting adalah dalam proses membuka dan menutupnya stomata (Lakitan, 2007).

2.8 Definisi Sulfur (S)

Sulfur diambil utamanya sebagai dalam bentuk anion sulfat (SO_4^{-2}), tidak seperti halnya Ca dan Mg, yang diserap tanaman dalam bentuk kation. Unsur hara ini juga dapat masuk kedalam tanaman melalui daun dari udara dalam bentuk gas oksidanya (SO_2). sulfur merupakan bagian dari setiap sel hidup dan merupakan penyusun 2 dari 21 asam amino yang membentuk protein.

Fungsi lain S dalam tanah: (Winarso, 2003).

- Membantu pembentukan enzim dan vitamin.
- Merangsang nodulasi untuk fiksasi N oleh legum
- Erat hubungannya dengan dengan produksi biji-bijian
- Sangat penting dalam pembentukan klorofil walaupun bukan merupakan bagian dari klorofil

➤ Ada dalam beberapa senyawa organik yang memberikan sifat bau.

Tanaman umumnya menyerap sulfur dalam bentuk SO_4^- dari tanah oleh akar. Sulfur juga diserap oleh tanaman dalam bentuk SO_2 dari udara lewat daun. Kadar SO_2 dalam udara yang cukup tinggi menyebabkan keracunan pada tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.8.1. Sumber Sulfur

Sumber utama belerang (S) adalah gas belerang yang dikeluarkan gunung api, sedangkan sumber lain adalah bahan tambang yang mengandung belerang, seperti sulfida (pirit, gelena, sinabar, asam sulfurias dan hidrogen sulfida), sulfat (asam sulfurik, gipsum), dan senyawa organik (Mas'ud, 1992).

2.8.2. Bentuk Dan Keberadaan Sulfur Dalam Tanah

Anasir belerang (S) berwarna kuning logam dan ditemui secara alami sebagai endapan didaerah gunung api, anasir sulfur mencair pada temperatur sedikit diatas titik didih air, tetapi tidak larut dalam air sebelum mengalami oksidasi. Oksidasi lambat yang berlangsung tanpa pemanasan atau pencahayaan, seperti terjadi dalam tanah menghasilkan asam sulfurik asam ini mampu bereaksi langsung dengan basa-basa dan membentuk garam yang disebut sulfit atau sulfat tergantung dari kandungan oksigennya. Senyawa sulfida yang penting adalah silfat/garam asam sulfurik yang mudah larut air menjadikanya rektif dan merangsang pembentukan garam lain seperti kalsium sulfat atau gipsum (Mas'ud, 1992).

2.8.3. Penyerapan Sulfur

Anasir hara sulfur terutama diserap tanaman dalam bentuk ion sulfat. Jones 1962 dalam Mas'ud Poerwowidodo, 1992 menguji pengaruh takaran S- SO_4 tanah terhadap pertumbuhan subteranean clover dan hasilnya memperkuat pendapat diatas tanaman padi sawah juga banyak menggunakan S- SO_4 (Mas'ud, 1992).

2.8.4. Peranan Sulfur Dalam Tanaman

Anasir hara sulfur merupakan bagian penting protein tertentu diperlukan dalam sintesis protein, vitamin tertentu, klorofil dan senyawa organik lain. Sulfur membuat kait -SH dan membentuk asam amino mengandung sulfur seperti sistei takaran kebutuhan sulfur bagi tanaman sebanyak kebutuhannya terhadap fosfor, jadi untuk menjamin pertumbuhan optimal diperlukan sulfur tersedia cukup banyak supaya mampu menghasilkan 4 -9 ton biji/ha (Mas'ud, 1992).

Sulfur merupakan bagian dari setiap sel hidup dan merupakan penyusun 2 dari 21 asam amino yang membentuk protein. Fungsi lain sulfur didalam tanaman adalah : (Winarso, 2003).

- a. Membantu pembentukan enzim
- b. Merangsang nodulasi untuk fiksasi N oleh legum
- c. Erat hubungannya dengan produksi biji-bijian
- d. Sangat penting dalam pembentukan klorofil walaupun bukan merupakan bagian dari klorofil
- e. Ada dalam beberapa senyawa organik memberikan sifat bau (minyak astiri).

Sulfur juga merupakan penyusun CoA, vitamin, biotin, dan thiamine. Banyak tanaman yang mengandung senyawa yang mudah menguap agar kualitas tanaman cukup baik perlu ketersediaan N yang cukup bawang putih yang banyak mengandung minyak mustard (garlik) juga mengandung sulfur asam amino seperti glutamat, aspartat, alanin, atau serin prekursor minyak mustard tersebut (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Tanaman yang kadar nitratnya tinggi berbahaya untuk dijadikan makanan ternak karena dapat meracuni ternak, untuk mengatasi masalah tersebut tanaman perlu dipupuk dengan sulfur agar penimbunan nitrat dikurangi atau dihilangkan dan proses reaksi biokimia (reduksi) berjalan normal sehingga mendorong perubahan nitrat menjadi protein atau derivatnya menurut Mengel imbangan kadar N:S yang berkisar antara 10 : 1 sampai 20 : 1 belum berbahaya bagi tanaman yang memakanya (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.9 Definisi Besi (Fe)

Besi merupakan (Fe) merupakan unsur hara mikro yang diserap dalam bentuk ion feri (Fe^{3+}) ataupun fero (Fe^{2+}). Berdasarkan hasil penelitian, Fe dan unsur mikro lainnya dapat diserap dalam bentuk khelat (ikatan logam dengan bahan organik). Mineral Fe antara lain olivin ($\text{Mg, Fe}_2\text{SiO}_4$), siderit (FeCO_3), gutit (FeOOH), magnetit (Fe_3O_4), hematit (Fe_2O_3) dan Ilmenit (FeTiO_3). (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Dalam tanah, kadar Fe berkisar antara 10.000ppm sampai 100.000 ppm (Knezek, 1980). Pada tanah yang dikelola secara kering (tegalan, kebun), terjadi oksidasi pada tanah termasuk Fe (II) oksida hidrat menjadi Fe (III) oksida hidrat. Pada tanah basah, reaksi asam Fe (III) kemungkinan dapat berbentuk $\text{KFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)$ atau mineral jarosite dan $\text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)$ (natrojarosit) dan $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (kokuinolit) (ponnamperuma, 1977). Jarosit merupakan mineral lempung yang berwarna kuning dan dapat digunakan determinasi adanya tanah sulfat asam (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Fungsi Fe antara lain sebagai penyusun klorofil, protein, enzim, dan berperan dalam perkembangan kloroplas. Sitokrom merupakan enzim yang mengandung Fe porfirin. Fungsi lain ialah sebagai pelaksana pemindahan elektron dalam proses metabolisme. Proses tersebut misalnya reduksi N_2 , redoktase sulfat, redoktase nitrat (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Gejala defisiensi Fe mula-mula timbul pada daun muda, kemudian berkembang pada lembaran antara tulang daun dan akhirnya seluruh daun, hampir menyerupai gejala kekurangan Mg. Warna daun menjadi kekuningan sedangkan warna tulang daun menjadi lebih gelap sehingga warna lamina dan tulang daun menjadi lebih kontras. Pada tanaman tertentu, warna daun pucu menjadi keputih-putihan. Untuk tanaman sereal yang mempunyai daun seperti padi bersepat bentuk lanset, gejala defisiensi menjadi berswlang-seling, warna kuning dan hijau memanjang sejajar dengan tulang daun (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.9.1. Penyerapan Besi

Anasir hara besi (Fe) diserap tanaman terutama dalam bentuk kation Fe^{++} dengan ciri pengangkutan serupa kation lain, kepekatan besi dalam larutan untuk memungkinkan pasok besi tetap terjaga adalah 0,2 ppm besi. Drapan besi meningkat dengan meningkatnya kepekatannya dalam larutan, dan laju penyerapan ini mencapai maksimal jika mekanisme menjadi jenuh (Mas'ud, 1992).

Penyerapan besi melalui aliran massa hanya mencapai 3 – 9% total besi yang diangkut tanaman, sedangkan 91 – 97% diserap melalui mekanisme lain seperti intersepsi akar dan singgungan akar dengan oksida-oksida besi. Intersepsi akar merupakan asimilasi hara yang ada dalam larutan pori tanah yang berisi akar tanaman yang besarnya mencapai 23 – 56%, mekanisme singgungan akar terjadi jika akar kahat besi memasuki larutan hara mengandung oksida besi menyebabkan pH larutan hara itu turun. Penurunan pH ini sangat menguntungkan untuk memobilisasi oksida besi sampai memasuki mintakat antar muka akar besi, penurunan potensial redoks memberikan pengaruh serupa dengan penurunan pH terhadap mobilisasi oksida besi, tanaman mampu mendorong terjadinya penurunan pH atau penurunan potensial redoks atau keduanya untuk memobilisasi oksida besi menuju mintakat antar muka akar besi tergantung varitas dan spesies tanamannya (Mas'ud Poerwowidodo, 1992).

Serapan besi oleh akar tanaman melibatkan peranan metabolisme melalui pengaruh zat penghambat dan temperatur, kepekatan besi dalam oksudat, kemampuan akar mereduksi Fe^{+++} menjadi Fe^{++} , logam meracun dan persaingan kation (Mas'ud, 1992).

2.9.2. Peranan Besi Dalam Tanaman

Peranan besi dalam metabolisme telah diamati sejak tahun 1844 oleh Gris, yaitu peranannya dalam menjaga klorofil dalam tanaman, mekanisme pengendalian klorofil oleh besi belum jelas besi sangat penting dalam pembentukan klorofil namun tidak menjadi bagian dalam molekul klorofil itu (Mas'ud, 1992).

Fungsi besi dalam tanaman bergabung dengan sistem enzim pernapasan tertentu seperti katalase, paroksidase, dan sitokrom, feredoksin, ferikrome dan suksinik, dehidrogenase (Mas'ud Poerwowidodo, 1992). Fungsi lain besi ialah sebagai pelaksana pemindahan elektron dalam proses metabolisme (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

2.10 Sekam Padi

Indonesia merupakan negara agraris (negara pertanian). Dari pertanian dihasilkan padi, dimana padi tersebut memiliki bagian yaitu beras (biji padi), sekam dan jerami. Sekam merupakan kulit terluar padi sebagai hasil penggilingan, juga terdapat dalam jumlah yang banyak. Sekam yang dihasilkan penggilingan padi berwujud hancuran sekam bercampur dengan dedak dan bekatul, sedangkan sekam yang keluar dari mesin pengupas tidak hancur seperti yang keluar dari penggilingan.

Selama ini sekam padi biasa digunakan sebagai bahan bakar dan sebagai tempat penyimpanan es batu. Menurut Warniati dan Agra (1980) dalam Jelita (2000) susunan kimia sekam padi yaitu :

Air = $\pm 14,42$ %

Selulosa = $\pm 44,31$ %

Abu = $\pm 22,96$ %

2.11 Tanaman Hias

Tanaman hias adalah jenis tanaman tertentu baik yang berasal dari tanaman daun maupun tanaman bunga yang dapat ditata untuk memperindah lingkungan sehingga suasana menjadi lebih artistik dan menarik. Tanaman hias daun ataupun tanaman hias bunga berasal dari alam terbuka, dialam terbuka itulah tanaman mendapatkan latihan terusmenerus secara alami (Sudarmono, 1997).

Tanaman hias daun dipilih karena penampilan aneka ragam daunnya yang berwarna-warni. Mulai dari yang berwarna tunggal merah, hijau, kuning, oranye, perak, warna kombinasi, warna strip-strip, warna zebra, warna bintik-bintik,

warna total-totol merah-ungu, dan warna mengkilap. Daya tarik lainnya adalah penampilan bentuk tajuknya, bentuk batangnya, bentuk daunnya, dan teksturnya (Sudarmono, 1997).

2.12 Lidah Buaya

Lidah buaya (*Aloe Vera*) bukan tanaman asing bagi kita. Hal ini terlihat dari banyaknya orang yang telah menanam. Bentuk batang tanaman ini pendek dengan daun seperti tombak. Daun berdiri tegak dan pinggirnya berbaris duri yang tidak begitu tajam. Letak daun bersap-sap, rapat, melingkar, serta mempunyai daun yang berwarna hijau berlapis lilin dan di dalamnya terdapat daging daun yang tebal berwarna bening (Furnawanthi, 2002)

Tanam lidah buaya dapat tumbuh di daerah panas dan berhawa kering serta didaerah yang beriklim dingin. Suhu optimum untuk pertumbuhannya berkisar 16-33⁰ C, curah hujan 1.000-3.000 mm³ pertahun dan musim kering agak panjang. Ketinggian tempat tumbuh yang baik sekitar 0-1.500 m di atas permukaan laut, dengan drainase yang cukup baik pada tanah (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

2.12.1 Akar

Pada umumnya, tanaman lidah buaya berakar serabut pendek dan tumbuh menyebar di batang bagian bawah tanaman. Akar tidak tumbuh kearah bawah seperti halnya akar tunjang, tetapi tumbuh kearah samping, akibatnya, kadang-kadang tanaman mudah roboh karena akar tidak cukup kuat menahan beban daun atau pelepah lidah buaya yang cukup berat. Panjang akar bisa mencapai 30-40 cm (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

Akar tanaman lidah buaya berupa akar serabut yang pendek dan berada disekitar permukaan tanah. Panjang akar berkisar antara 50 – 100 cm oleh karena itu pada musim kemarau embun yang menempel disekitar tanahpun dapat dihisap langsung oleh akar tanaman, dengan demikian untuk pertumbuhannya tanaman lidah buaya menghendaki tanah yang subur dan gembur dibagian atasnya (Sudarto, 1997).

2.12.2 Batang

Umumnya batang lidah buaya tidak terlalu besar dan relatif pendek, yakni hanya sekitar 10 cm. Batang ini di kelilingi daun-daun tebal berbentuk *roset* dengan ujung-ujung rancing mengarah ke atas. Penampakan batang tidak terlihat jelas karena tertutup oleh daun atau pelepah. Jika daun atau pelepah lidah buaya telah dipotong baru batang akan tampak dengan jelas (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

Batang tidak kelihatan karena tertutup oleh daun-daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah, melalui batang ini akan muncul tunas-tunas yang selanjutnya akan menjadi anakan. Batang lidah buaya juga dapat disetek untuk perbanyak tanaman, peremajaan tanaman ini dilakukan dengan memangkas habis daun dan batangnya, kemudian dari sisa tunggul batang akan muncul tunas-tunas baru atau makanan (Sudarto, 1997).

2.12.3 Daun

Letak daun lidah buaya berhadap-hadapan dan mempunyai bentuk yang sama, yakni daun tebal yakni daun tebal berbentuk *roset* dengan ujung yang runcing mengarah ke atas dan tepi daun berduri (Wahjono dan Koesnandar, 2002)

Seperti halnya tanaman berkeping satu linnya daun tanaman lidah buaya berbentuk pita dengan helaian yang memanjang. Daunnya berdaging tebal, tidak bertulang, berwarna hijau keabu-abuan, bersifat sukulen (banyak mengandung air), dan banyak mengandung getah atau lendir (gel) sebagai bahan baku obat. Lendir ini mendominasi isi daun apabila kita kupas kulit luarnya, akan kelihatan lendir yang mengeras gel ini merupakan lapisan air yang tipis seperti cairan yang tidak berwarna (transparan) daun tebal tersebut merupakan penimbunan cadangan makanan (Sudarto, 1997).

Tanaman lidah buaya tahan terhadap kekeringan karena didalam daun banyak tersimpan cadangan air yang dapat dimanfaatkan pada waktu kekurangan air. Bentuk daunnya yang menyerupai pedang permukaan daun dilapisi lilin dengan duri lemas dipinggirnya, panjang daun dapat mencapai 50 – 70 cm, dengan berat 0,05 kg-1 kg daun melingkar rapat dikelilingi batang bersaf-saf. Daun yang

berdaging tebal inilah yang membedakan dari jenis lidah mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*) atau agave (*Agave anaricana L*) yang daunnya lebih besar, panjang, dan keras (Sudarto, 1997).

2.12.4 Iklim

Tanaman lidah buaya tahan terhadap segala unsur iklim, yaitu suhu, curah hujan, dan sinar matahari. Tanaman ini juga tahan kekeringan, dapat menyimpan air pada daunnya yang tebal, mulut daunnya tertutup rapat sehingga dapat mengurangi penguapan pada musim kering. Meskipun tanaman menghendaki ditanam ditempat terbuka tetapi didalam ruangan yang sinar mataharinya kurangnya dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu tanaman terdapat dimanamana, mulai dari eropa, Amerika, Afrika, dan Asia. Di daerah yang bersuhu antara 28°C – 32°C tanaman dapat tumbuh dengan baik, lidah buaya termasuk tanaman yang efisien dalam penggunaan air dan dapat tumbuh di daerah basah dengan curah hujan tinggi adalah banyaknya serangan cendawan yang menyerang pangkal daun (Sudarto, 1997).

2.12.5. Penanaman

Lidah buaya dapat ditanam pada setiap musim meskipun demikian, penanaman yang baik dapat dilakukan pada awal musim hujan atau akhir musim kemarau. Kendala penanaman pada musim hujan adalah tanaman lebih muda terserang jamur, penanaman pada musim kering tidak jarang menyebabkan tanaman terancam mati karena kekeringan untuk mengurangi kelayuan saat penanaman sebaiknya dipilih pada pagi atau sore hari saat sinar matahari tidak terlalu terik (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

Lubang tanam dibuat dengan ukuran lebih kurang 20 x 20 x 20 cm dalam penggalian ini sebaiknya tanah bagian atas dengan tanah bagian bawah dalam dipisahkan sebelum tanaman ditanam lubang tanaman terlebih dahulu diberi abu *sawmill* sebanyak dua genggam. Bibit lidah buaya yang siap tanam berukuran 25-30cm dengan jumlah daun mencapai 5-6 pelepah dan telah diadaptasikan disekitar

lahan yang akan ditanami dalam melakukan penanaman bibit lidah buaya sebaiknya dilakukan tahapan pekerjaan (Wahjono dan Koesnandar, 2002).

1. siapkan bibit lidah buaya siap tanam, baik dalam maupun tanpa *polybag* dan peralatan-peralatan yang dibutuhkan untuk penanaman seperti cangkul, arit, ata sekop.
2. masukan sebagian tanah bekas galian kedasar lubang dengan perkiraan bibit yang akan ditanam tidak terpendam terlalu dalam, sedapat mungkin pangkal batang bibit dalam *polybag* yang akan ditanam sejajar atau sedikit lebih tinggi daripada permukaan tanah disekitarnya.
3. masukan bibit kedalam lubang tanam saat menimbun, usahakan tidak ada ruang kosong dan tanah yang ditimbunkan posisinya dibalik yakni tanah bagian atas ditimbunkan bagian dalam dan tanah galian dalam ditimbunkan di bagian atas

2.12.6. Panen

Tanaman lidah buaya dimanfaatkan getah lendirnya atau gel daun yang telah mengental, oleh karena itu pemungutan hasil dilakukan setelah produksi gelnya tinggi hal ini ditandai dengan ukuran pelepah daun yang besar, ketebalan daun yang sudah maksimal, dan daun berwarna hijau tidak terlalu tua bila daun telah tua kandungan gelnya berkurang . Panen pertama dapat dilakukan setelah tanaman berumur 8 – 10 bulan dan ketebalan daun kira-kira 40 – 50 cm, dengan berat 300 – 600g, hal ini tergantung pada kesuburan tanaman dan media penanamannya (Sudarto, 1997).

2.12.7. Penyakit

Penyakit yang sering menyerang tanaman lidah buaya adalah golongan jamur yang menyebabkan pembusukan pada pangkal batang, pangkal daun seperti *Fusarium Sp* yang menyerang akar atau pangkal batang sehingga tanaman layu dan kemudian mati (Sudarto, 1997).

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan mengatur drainase tanah agar lancar, karena cendawan ini sangat menyukai lahan yang drainasenya

jelek dan lembab. Tanaman yang terserang harus dimusnahkan dengan jalan dibakar dan bekas tempat bekas tanaman diisolasi agar tidak menularkan penyakit pada tanaman yang lain, pengendalian penyakit secara kimia dilakukan dengan penggunaan fungisida yang berbahan aktif dazomet, captafol atau benomyl, seperti basamid G, Benlete atau Vapam, penggunaannya dilakukan dengan cara disemprotkan pada tanaman atau dengan pencelupan pada akar tanaman sebelum tanaman ditanam (Sudarto, 1997).

Hama yang menyerang lidah buaya relatif lebih sedikit, terkadang ulat ataw belalang menyerang daun lidah buaya. Pada keadaan lembab sering juga ditemui hama yang menyerang akar dsan batang lidah buaya terutama saat pembibitan, sementara itu penyakit yang menyerang terutama busuk lunak yang disebabkan oleh *Erwinia chrysanthemi* dan busuk pelepah disebabkan oleh *Sclerotium Sp* keduanya bisa berasal dari bibit dan tanah serta air yang telah mengandung bibit penyakit (Rosita, 2008).

2.12.7.1. Alelopati

Alelopati merupakan sebuah fenomena yang berupa bentuk interaksi antara makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya dengan melalui senyawa kimia (Rohman, 2001). Sedangkan menurut Odum (1971) dalam rohman (2001) alelopati merupakan suatu peristiwa dimana suatu individu tumbuhan yang menghasilkan zat kimia dan dapat menghambat pertumbuhan jenis yang lain yang tumbuh bersaing dengan tumbuhan tersebut (Anonim, 2008)

Istilah ini mulai digunakan oleh Molisch (1937) yang diartikan sebagai pengaruh negatif dari dari suatu jenis tumbuhan tingkat tinggi terhadap perkecambahan, pertumbuhan, dan pembuahan jenis-jenis lainnya. Kemampuan untuk menghambat pertumbuhan tumbuhan lain merupakan akibat adanya suatu senyawa kimia tertentu yang terdapat pada suatu jenis tumbuhan. Dalam Rohman (2001) disebutkan bahwa senyawa-senyawa kimia tersebut dapat ditemukan pada jaringan tumbuhan daun, batang, akar, rhizoma, bunga, buah, dan biji. Lebih lanjut dijelaskan bahwa senyawa-senyawa tersebut dapat terlepas dari jaringan tumbuhan melalui berbagai cara yaitu melalui penguapan, eksudat akar,

pencucian, dan pembusukan bagian-bagian organ yang mati. Penjelasan lebih lanjut proses-proses tersebut melalui penjelasan berikut ini (Anonim, 2008)

1. Penguapan

Senyawa alelopati ada yang dilepaskan melalui penguapan, beberapa genus tumbuhan yang melepaskan senyawa alelopati melalui penguapan adalah *Artemisia*, *Eucalyptus*, dan *Salvia*. Senyawa kimianya termasuk kedalam golongan terpenoid senyawa ini dapat terserap oleh tumbuhan disekitarnya dalam bentuk uap, embun, dan dapat pula masuk kedalam tanah yang akan diserap akar.

2. Eksudat akar

Banyak terdapat senyawa-senyawa kimia yang dapat dilepaskan oleh akar tumbuhan (eksudat akar), yang kebanyakan yang berasal dari asam-asam benzoat, sinamat, dan fenolat.

3. Pencucian

Sejumlah senyawa kimia dapat tercuci dari bagian-bagian tumbuhan yang berada diatas permukaan tanah oleh air hujan atau tetesan embun, hasil pencucian daun tumbuhan *Crysanthemum* sangat beracun, sehingga tidak ada jenis tumbuhan lain yang dapat hidup dibawah naungan tumbuhan ini.

4. Pembusukan organ tumbuhan

Setelah tumbuhan atau bagian-bagian organ organya mati, senyawa-senyawa kimia yang mudah larut dapat tercuci dengan cepat. Sel-sel pada bagian-bagian organ yang matia akan kehilangan permeabilitas membrannya dan dengan mudah senyawa-senyawa kimia yang ada didalamnya dilepaskan, beberapa jenis mulsa dapat meracuni tanaman budidaya atau jenis-jenis tanaman yang ditanam pada musim berikutnya.

Selain melalui cara cara diatas, pada tumbuhan yang masih hidup dapat mengeluarkan senyawa alelopati lewat organ yang berada diatas tanah maupun yang berada di bawah tanah. Demikian juga tumbuhan yang sudah matipun dapat melepaskan senyawa alelopati lewat organ yang berada diatas tanah maupun yang dibawah tanah (Anonim, 2008)

Rohman dalam Anonim, 2008 menyebutkan bahwa senyawa-senyawa kimia tersebut dapat mempengaruhi tumbuhan yang lain melalui penyerapan unsur hara, penghambatan pembelahan sel, pertumbuhan, proses fotosintesis, proses respirasi, sintesis protein, dan proses metabolisme yang lain. Pengaruh alelopati terhadap pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut:

- Senyawa alelopati dapat menghambat penyerapan hara yaitu dengan menurunkan kecepatan penyerapan ion-ion oleh tumbuhan.
- Beberapa alelopat menghambat pembelahan sel-sel akar tumbuhan.
- Beberapa alelopat dapat menghambat pertumbuhan dengan mempengaruhi pembesaran sel tumbuhan.
- Beberapa senyawa alelopat memberikan pengaruh menghambat respirasi akar.
- Senyawa alelopati memberikan pengaruh menghambat sintesis protein.
- Beberapa senyawa alelopati dapat menurunkan daya permeabilitas membran pada sel tumbuhan.
- Senyawa alelopati dapat menghambat aktivitas enzim.

Rice dalam Salempessy dalam Tetelay, 2003 senyawa alelopat dapat menyebabkan gangguan atau hambatan pada perbanyakan dan perpanjangan sel, aktifitas giberalin dan indole acetid (IAA), penyerapan hara, laju fotosintesis, respirasi, pembukaan mulut daun, sintesa protein, aktivitas enzim tertentu dan lain-lain. Selain itu Patrick dalam Salampessy dalam Tetelay 2003 menyatakan bahwa hambatan senyawa alelopati dapat pula berbentuk pengurangan dan kelambatan perkecambahan biji, penahanan pertumbuhan tanaman, gangguan sistem perakaran, klorosis, layu, bahkan kematian tanaman.

2.12.8. Kandungan Lidah Buaya

Tanaman lidah buaya mengandung dua jenis cairan yakni cairan bening dan cairan seperti jeli dan cairan berwarna kekuningan yang mengandung aloin. Cairan yang berwarna kekuningan yang mengandung aloin ini berasal dari lateks

yang terdapat dibagian luar kulit lidah buaya, cairan ini tidak sama dengan jeli lidah buaya dianggap cukup aman dan banyak dimanfaatkan sebagai obat pencahar komersial (Furnawanthi, 2002).

Komponen yang terkandung dalam lidah buaya sebagian besar adalah air yang mencapai 99,5% dengan total padatan terlarut hanya 0,49%, lemak 0,067%, karbohidrat 0,043%, protein 0,038%, vitamin A 4,594 IU, dan vitamin C 3,476 mg (Furnawanthi, 2002).

Tabel 2.1
Komposisi Kimia Gel Lidah buaya

No	Unsur	Konsentrasi (ppm)
1	Kalsium (Ca)	485,00
2	Fosfor (P)	20,10
3	Besi (Fe)	1,18
4	Magnesium (Mg)	60,80
5	Mangan (Mn)	1,04
6	Kalium (K)	797,00
7	Natrium (Na)	84,40
8	Tembaga (Cu)	0,11

Sumber : Furnawanti, 2002

2.12.9 Adaptasi

Mahluk hidup dalam batas tertentu mempunyai kelenturan , kelenturan ini memungkinkan mahluk hidup itu untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Penyesuaian diri itu secara umum disebut adaptasi. Kemampuan adaptasi mempunyai nilai untuk kelangsungan hidup makin besar kemampuan adaptasi makin besar kementakan kelangsungan hidup suatu jenis, dengan kemampuan adaptasi yang besar suatu jenis dapat menempati habitat yang beraneka (Soemarwoto, 2001).

2.13. Metode Pengolahan Data

2.13.1 Statistika Deskriptif dan Inferensi

Secara garis besar, statistik dibedakan menjadi 2 yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi. Metode statistika yang meringkas, menyajikan, dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan kemudahan dalam memberikan informasi disebut statistika deskriptif. Statistika deskriptif menyajikan data dalam tabel, grafik, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Agar mendapatkan data lebih terperinci, kita memerlukan analisis data dengan metode statistika tertentu. Hasil analisis data akan memberikan informasi lebih rinci sehingga kita memperoleh suatu kesimpulan mengenai suatu fenomena berdasarkan sampel yang diambil. Analisis tersebut dinamakan statistika inferensi. Statistika inferensi sering disebut statistika induktif. Statistika inferensi memerlukan pengetahuan lebih mengenai konsep probabilitas yang biasa dikenal sebagai ilmu peluang. Ilmu peluang tidak lepas dari statistika karena membantu pengambilan keputusan statistik suatu data (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.13.2. Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson berguna untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linear antara 2 variabel. Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. sebaiknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol).

Hipotesis

Hipotesis untuk uji korelasi adalah :

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Dimana ρ adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

$$p\text{-Value} < \alpha .$$

untuk membuat interpretasi analisis korelasi, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu :

1. koefisien korelasi hanya mengukur hubungan linier. Jika ada hubungan non linear, maka koefisien korelasi akan bernilai 0.
2. koefisien korelasi sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
3. kita bisa membuat korelasi hanya jika variabel memiliki hubungan sebab akibat.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati, maka digunakan analisis korelasi. Dalam analisis korelasi terdapat :

Hipotesis

- H_0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- H_1 : Ada korelasi antara dua variabel

Pengambilan keputusan

- Jika probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak

Untuk mengetahui kuat lemahnya korelasi :

Apabila nilai korelasi semakin mendekati 1 atau (-1), berarti hubungan antara 2 variabel semakin erat (Iriawan dan Astuti, 2006)

2.13.3. Analysis of Variance

Analysis of Variance atau sering dikenal ANOVA digunakan untuk menyelidiki hubungan antara variabel respon (dependen) dengan 1 atau

beberapa variabel prediktor (independent). ANOVA sama dengan regresi, tetapi skala data variabel independen adalah data kategori yaitu skala ordinal atau nominal. Lebih lanjut ANOVA tidak mempunyai nominal (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.13.3.1 Desain Eksperimen Satu Faktor

Seperti namanya desain eksperimen 1 faktor memiliki 1 faktor, sebab akan memberikan contoh membandingkan eksperimen untuk faktor tunggal dengan menggunakan minitab.

2.13.3.2. Desain Faktorial

Desain faktorial digunakan apabila eksperimen terdiri atas 2 faktor atau lebih, desain faktorial memungkinkan kita melakukan kombinasi antar level faktor. Kita memerlukan desain faktorial apabila interaksi antarfaktor mempengaruhi respon dan apabila menghilangkan interaksi antarfaktor mungkin mempengaruhi kesimpulan, kemudian kita mengetahui bahwa desain faktorial lebih efisien dibandingkan desain n faktor karena bisa mendeteksi pengaruh perbedaan antarlevel faktor pada saat bersamaan, berbeda dengan desain n faktor pengaruh interaksi tidak bisa dideteksi.

2.14 Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Pengganti Tanah Liat Pada Produksi Tanah Liat

Tanah liat merupakan hasil pelapukan batuan keras (batuan baku) yang diakibatkan oleh alam, pelapukan terjadi melalui dua tahap pertama dikenal dengan pelapukan fisika dimana pelapukan dipengaruhi oleh panas, dingin, mekanis/benturan, akar tumbuhan dan jamur sehingga batuan beku yang keras menjadi bagian-bagian kecil dan halus.

Tahap yang kedua disebut dengan pelapukan kimia bagian-bagian yang kecil dan halus yang dihasilkan pada pelapukan fisika diteruskan oleh pelapukan kimia (Hartono dan Namara, 1983 dalam wiryasa dan Sudarsana, 2007). Pada tanah liat

terdapat akar-akaran dan sisa-sisa tumbuhan serta bahan organis lainnya yang membusuk sehingga tanah liat menjadi berwarna

Tanah lempung mempunyai sifat plastis yang sangat penting dalam pembuatan keramik, keplastisan adalah suatu sifat bahan basah yang dapat diberi bentuk tanpa mengalami retak-retak. Sebagai istilah ukuran besar butir dalam hal ini lempung semua bahan padat yang mempunyai ukuran besar butir lebih kecil lebih kecil dari 0,002 mm, sebagai suatu kumpulan bahan mineral yang sangat halus dalam hal ini lempung adalah bahan yang terdapat dialam, berbutir halus dan terdiri dari mineral lempung (Wiryasa dan Sudarsana, 2007).

Lumpur lapindo yang keluar dari perut bumi diperkirakan mengandung bahan-bahan mineral yang biasa terdapat dialam, oleh karena itu lumpur lapindo tersebut mengandung bahan-bahan yang dapat dipakai untuk memproduksi barang keramik. Penelitian mengenai pemanfaatan lumpur lapindo sebagai bahan pengganti tanah liat bertujuan untuk mengetahui apakah lumpur lapindo dapat dijadikan sebagai bahan pengganti tanah liat pada pembuatan genteng keramik, pada pengujian perembesan air genteng berbahan lumpur lapindo semuanya tahan terhadap perembesan sedangkan genteng yang berbahan tanah liat tidak tahan, pada uji daya serap genteng berbahan lumpur lapindo memiliki daya serap yang lebih kecil jika dibandingkan dengan genteng berbahan tanah liat (Wiryasa dan Sudarsana, 2007).

2.15. Tekstur Dan Struktur Tanah

Tekstur dan struktur tanah mempengaruhi jumlah air dan udara didalam tanah yang selanjutnya akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, ukuran partikel-partikel tanah sangat penting karena (Winarso, 2003)

1. Ukuran partikel tanah makin kecil (liat) maka partikel-partikel tanah tersebut akan berikatan lebih kuat dibandingkan dengan yang berukuran besar, hal ini tanah akan didominasi pori-pori berukuran kecil demikian juga air dan udara didalam tanah berada didalam pori-pori kecil tersebut
2. Partikel lebih kecil mempunyai luas permukaan lebih luas/besar dibandingkan dengan yang besar dalam satuan berat yang sama, dalam

berat yang sama liat dapat mengembang mempunyai sekitar 10 ribu kali luas permukaan partikel debu dan 100 ribu kali dibandingkan dengan pasir. Jika luas permukaan tanah meningkat berarti jumlah air dan kation /unsur hara yang teradsorpsi (diikat) akan meningkat pula.

Tanah bertekstur halus halus (liat) mudah mengalami pemadatan hal ini akan mengurangi ruang pori-pori tanah yang juga akan mengurangi pergerakan air dan udara didalam tanah. Sehingga air hujan tidak banyak masuk kedalam tanah tetapi justru akan mengalir melalui aliran permukaan (run of) yang akhirnya dapat menyebabkan erosi (winarso, 2003).

Air merupakan bagian terbesar bahan penyusun jasad hidup yang berperan penting dalam penyusunan fotosintat, alokasi fotosintat, memelihara ketegaran sel, memelihara temperature tubuh jasad sebagai pelarut bahan-bahan fotosintat yang akan disusun melalui reaksi-reaksi fisiologis dalam tubuh jasad hidup. Air juga merupakan pelarut anasir hara sehingga memudahkan penyerapan oleh akar tanaman memecah batuan dan mengurangi batuan sehingga meningkatkan ketersediaan anasir hara bagi tanaman. Kekurangn air didalam tanah akan menyebabkan pengurangan baik pembelahan sel maupun pemanjangan yang akhirnya pada pertumbuhan tanaman pengaruh tidak langsung pada pertumbuhan pada jasad renik tanah yang banyak berperan pada dalam mengurangi pelican sehingga lebih memungkinkan diserap tanaman (Mas'ud, 1992).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Umum

Dalam metode penelitian ini akan dibahas mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian. Maksud dari metodologi penelitian adalah memberikan gambaran umum mengenai langkah-langkah yang akan digunakan dalam penelitian sehingga sesuai dengan tujuan dalam penelitian.

Adapun tujuan dari metode penelitian adalah sebagai berikut:

- Memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pelaksanaan penelitian.
- Memberikan gambaran awal mengenai tahapan penelitian yang sistematis.
- Memperkecil kesalahan dalam penelitian.

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama ± 60 hari dan tempat penelitian dilakukan di jalan topaz no 25 malang

3.3 Persiapan Alat Dan Bahan Penelitian

a. Persiapan alat.

- cangkul dan sekop
- arit
- kantong polybag

b. Persiapan bahan

- tanah lumpur lapindo kering. Lokasi sampling untuk tanah lumpur lapindo dari luapan lumpur lapindo Desa Mindi Kecamatan Mindi Kabupaten Sidoarjo
- tanah handosol yang diambil dari Desa Sumber Agung Ngantang. Kabupaten Malang
- tanaman lidah buaya

- sekam padi

3.4. Variabel Penelitian

▪ Variabel bebas

1. Variasi perbandingan lumpur lapindo.

Dalam penelitian skripsi di gunakan 3 ulangan jumlah 15 tanaman menggunakan kantong polybag ukuran 6 kg. Kontrol lumpur lapindo 1 kantong polybag dan 1 kantong polybag tanah handosol. Obyek variasi 3.5 : 2.5 : 0.5, 3 : 3:0.5 ,3.5 : 2.5 : 0.5 dalam satuan kg.

Tabel 3.1 Variasi Media Penanaman

Media Tanah	Kontrol (kg)		Variasi Media Penanaman Dalam Satuan kg		
	TL	TH	A	B	C
Tanah Lumpur Lapindo	6	-	3.5	3	2.5
Tanah handosol	-	6	2.5	3	3.5
Sekam Padi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

keterangan:

- Kontrol = Tanah lumpur lapindo 6 kg + 0.5 gram sekam padi
- Kontrol = Tanah handosol 6 kg + 0.5 gram sekam padi
- V. A = 3.5 kg tanah lumpur lapindo + 2.5 kg tanah handosol + 0.5 gram sekam padi.
- V. B = 3 kg tanah lumpur lapindo + 3 kg tanah handosol + 0.5 gram sekam padi
- V. C = 2.5 kg tanah lumpur lapindo +3.5 kg tanah handosol + 0.5 sekam padi
-

2. Waktu Pengamatan

Waktu pengamatan yang digunakan hari ke 0 mulai penanaman, hari ke 20, hari ke 40, dan hari ke 60.

- Variabel terikat

Dalam penelitian skripsi yang menjadi variabel terikat merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, berdasarkan fungsi spesifik di dalam tanaman ada 16 unsur hara yang mutlak dibutuhkan tanaman. Dari 16 unsur hara ada 13 unsur hara yang diambil tanaman dari tanah sedangkan C, H, dan O. Unsur hara makro yaitu N, P, K sedangkan unsur hara sekunder yaitu Ca, Mg, S dan unsur hara Mikro yaitu Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Cl (Winarso, 2003).

1. P (Phospor)
2. K (Kalium)
3. S (Sulfur)
4. Fe (Besi)
5. Panjang daun
6. Munculnya daun Baru

3.5 Survey dan Pengambilan Sampel

Hal ini dimaksud untuk menentukan titik lokasi pengambilan tanah lumpur lapindo yang sudah kering, pengambilan sampel berada pada posisi pertengahan tanggul, dengan membersihkan terlebih dahulu bagian atas tanah lumpur kemudian melakukan penggalian sedalam 20 cm. Tanah lumpur yang diambil berada pada kedalaman 20 cm.

3.6 Uji Pendahuluan

3.6.1 uji fisik

Hal ini dimaksudkan setelah melakukan pengambilan sampel. Tanah lumpur lapindo di lakukan analisa awal. Hal ini dilakukan mengindikasikan sampel yang diambil benar-benar lumpur lapindo dengan melakukan pengujian kembali seperti bau, dan minyak. Tanah lumpur lapindo diambil 4 sendok dimasukan kedalam gelas dengan penambahan 4 sendok air kemudian diaduk dan diendapkan beberapa saat pada permukaan muncul flok-flok minyak.

Pengujian bau dilakukan dengan memasukan 2 sendok tanah lumpur lapindo kedalam tabung reaksi dengan penambahan air, tabung reaksi ditutup kemudian di panaskan sampai muncul endapan pada permukaan tabung reaksi. Setelah diamati tercium bau gas sama seperti pada lokasi pengambilan sampel

3.6.2. Uji Kimia

Dengan melakukan analisis kandungan, P, k, S, Fe. Dilakukan skala laboratorium antara tanah lumpur lapindo dengan tanah handosol

3.7 Analisis Parameter-Parameter Kontrol Penelitian

1. Penelitian Pendahuluan

Analisis pendahuluan karakteristik tanah lumpur lapindo meliputi fisik dan kimia, yaitu bau, minyak dan kandungan P, K, S, Fe.

2. Analisis Parameter Kontrol Selama Pertumbuhan Tanaman

Dalam penelitian ini yang akan diamati dan diukur adalah parameter-parameter yang menunjukkan berlangsungnya proses kemampuan penurunan kadar unsur hara di dalam penyerapan oleh tanaman lidah buaya, meliputi :

a. Analisis P

Pengamatan Phospor dilakukan pada tanah lumpur lapindo, tanah handosol dan lidah buaya pada awal sebelum dilakukan penanaman. Pengamatan dilakukan tiap 20 hari sekali selama 60 hari, dengan metode analisa Atomnic Absorbtion Spektrofotometri (AAS).

b. Analisis K

Pengamatan pada Kalium dilakukan pada tanah lumpur lapindo, tanah handosol, lidah buaya pada awal sebelum dilakukan penanaman. Pengamatan dilakukan tiap 20 hari sekali selama 60 hari, metode analisa Atomnic Absorbtion Spektrofotometri (AAS).

c. Analisis S

Pengamatan pada Sulfur dilakukan sebagaimana pada Phosphor dan Kalium juga dilakukan pengamatan sebelum penanaman. Pengamatan

dilakukan tiap 20 hari sekali selama 60 hari, dengan metode analisa Atomnic Absorbtion Spektrofotometri (AAS).

d. Analisis Fe

Pengamatan pada Besi dilakukan sebagaimana pada Phosphor ,Kalium, Sulfur juga dilakukan pengamatan sebelum penanaman. Pengamatan dilakukan tiap 20 hari sekali selama 60 hari, metode analisa Atomnic Absorbtion Spektrofotometri (AAS).

e. Analisis Panjang Daun

Pengamatan dilakukan dengan mengukur panjang daun sebelum di tanam. Pengamatan dilakukan tiap 20 hari sekali selama 60 hari.

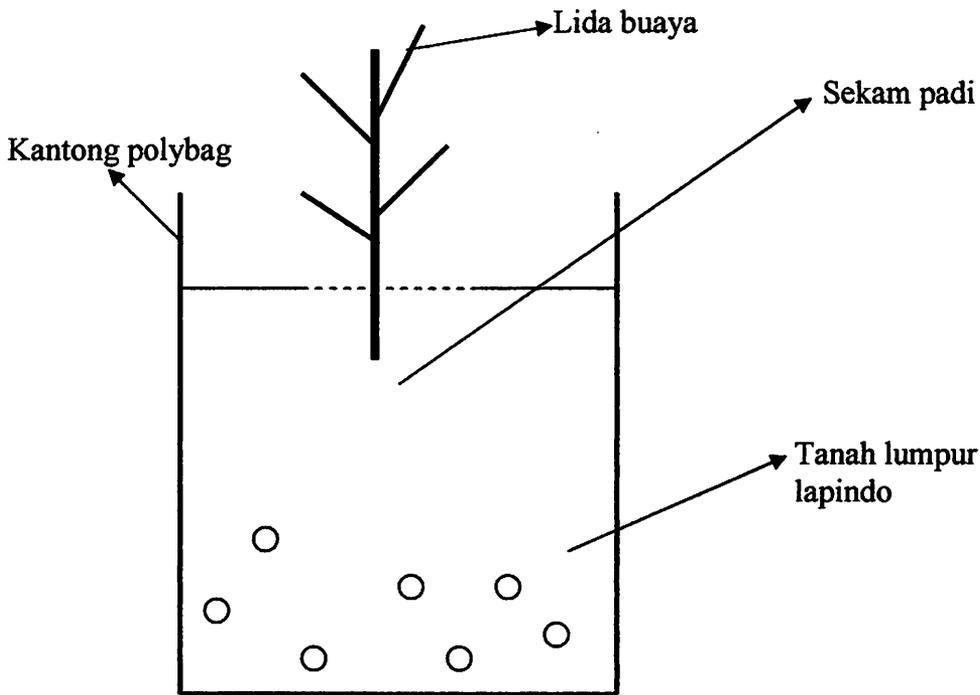
f. Analisis Munculnya Daun Baru

Pengamatan dilakukan pada pertumbuhan tanaman untuk mengetahui ada tidaknya daun baru, yang mengindikasikan sudah terjadi proses pertumbuhan.

3.8 Proses Penanaman Lida Buaya

Melakukan penanaman lidah buaya, adapun tahapan-tahapan pekerjaan sebagai berikut:

1. Siapkan bibit lidah buaya siap tanam yang sudah di analisis.
2. Siapkan tanah lumpur lapindo dan tanah handosol
3. Siapkan kantong polybag
4. Masukkan tanah lumpur lapindo kedalam kantong polybag, tinggi permukaan tanah dari kantong polybag harus sedikit lebih rendah dari permukaan kantong polybag ± 5 cm.
5. Tanah lumpur lapindo yang telah dimasukkan kedalam kantong polybag, pada bagian tengah tanah dilubangi, atau tanah di keluarkan sebanyak 2 genggam.
6. Masukkan bibit lidah buaya dengan perkiraan bibit yang akan ditanam tidak terpendam terlalu dalam, kemudian ditambahkan 2 genggam tanah yang semula dikeluarkan sampai permukaan rata.
7. Lakukan penyiraman secukupnya. Penyiraman dilakukan 1 kali setiap hari pada pagi hari.



Gambar : 3.1 Tanaman lidah buaya dalam kantong polybag

3.9 Analisis Data Dan Pembahasan

Hasil percobaan yang didapat dilakukan analisis data dengan metode :

- Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya dan kuat lemahnya hubungan antara variabel bebas (waktu pengamatan) dan variabel terikat (besi (Fe), kalium (K), sulfur (S), fosfor (P)).
- Analisis Anova bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan antara variabel bebas (waktu pengamatan) dan variabel terikat (besi (Fe), kalium (K), sulfr (S), fosfor (P)).

3.10 Kesimpulan dan Saran

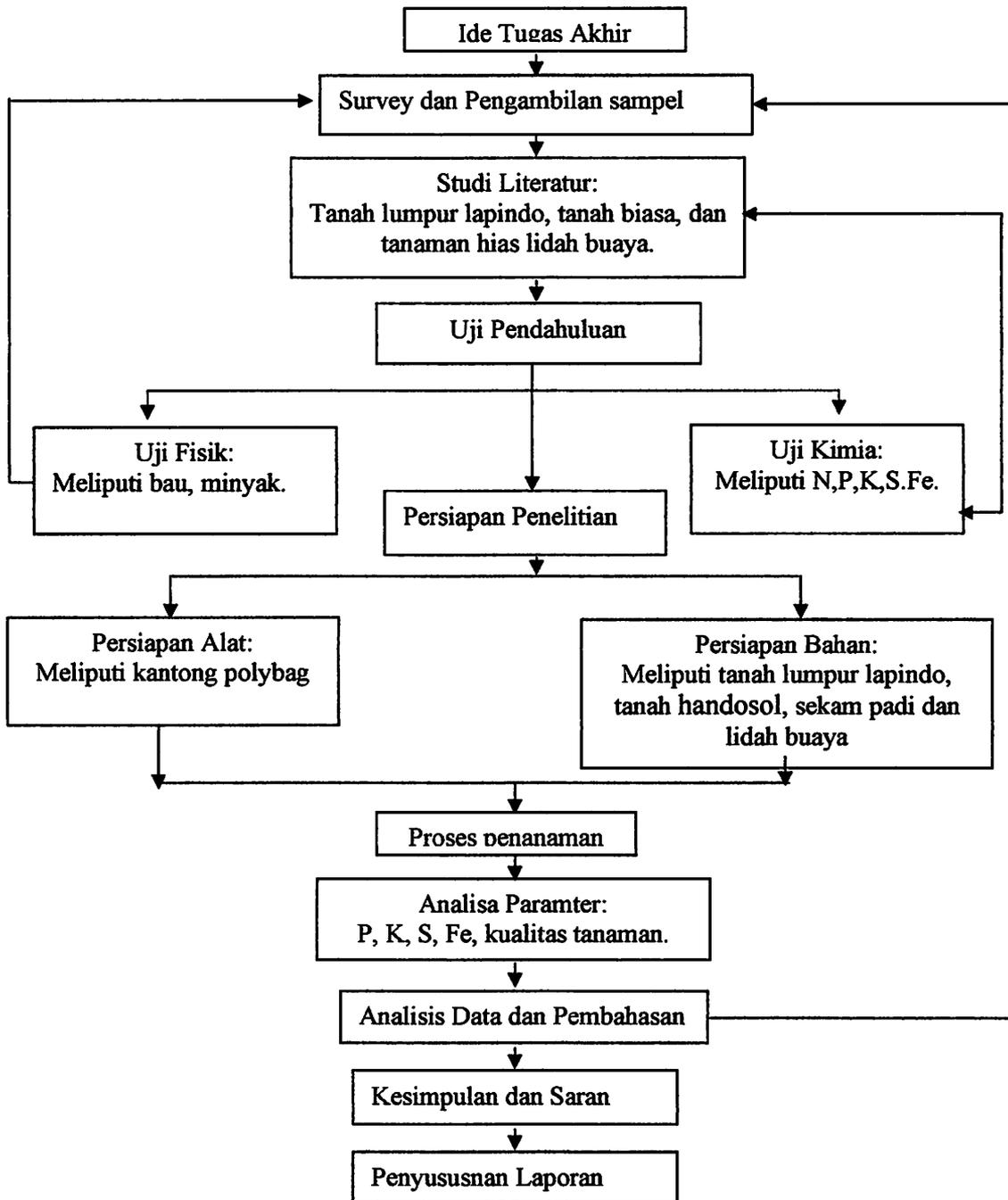
Kesimpulan dituliskan untuk menjawab tujuan dari penelitian ini dan mempermudah pembaca memperoleh gambaran hasil penelitian yang dilakukan. Kesimpulan ini diambil dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan.

Saran diberikan nantinya diharapkan dapat berguna bagi penelitian selanjutnya yaitu penyempurnaan penelitian kemampuan tanaman lidah buaya

terhadap penurunan kadar unsur hara lumpur lapindo menggunakan indikator pertumbuhan tanaman lidah buaya.

3.11 Kerangka Penelitian

Penyusunan kerangka penelitian dilakukan untuk mengetahui tahapan-tahapan dasar yang akan dilakukan dalam penelitian. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Kerangka Penelitian

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Konsentrasi Awal Parameter Tinjauan

Dalam penelitian ini dilakukan analisa pendahuluan untuk memperoleh data awal karakteristik dari lumpur lapindo dan tanah handsol yang akan digunakan sebagai sampel pada penelitian ini. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisa Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I yang dilakukan, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.1.

Nilai Konsentrasi Awal Parameter Tinjauan Lumpur Lapindo dan Tanah Biasa

No	Parameter	Satuan	Jenis Sampel	
			Lumpur Lapindo	Tanah handsol (Ngantang)
1	Besi (Fe)	ppm	7.826,80	10.883,65
2	Kalium (K)	ppm	1.742,20	1.097,75
3	Sulfur (S)	ppm	0,28	2,73
4	Phosphor (P)	ppm	64,4	116,93

Sumber : Hasil Penelitian (Analisa Jasa Tirta I Malang, 2009)

4.2. Hasil Analisa Deskriptif

Dalam penelitian ini, peneliti hendak mencari seberapa besar unsur-unsur seperti besi, kalium, sulfur, dan phosphor mampu terserap kedalam tanaman lidah buaya dan melakukan analisis kualitas pertumbuhan tanaman lidah buaya pada dua media yang berbeda yaitu pada media tanah lumpur lapindo dan tanah handsol, hal ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kualitas pertumbuhan tanamn lidah buaya.

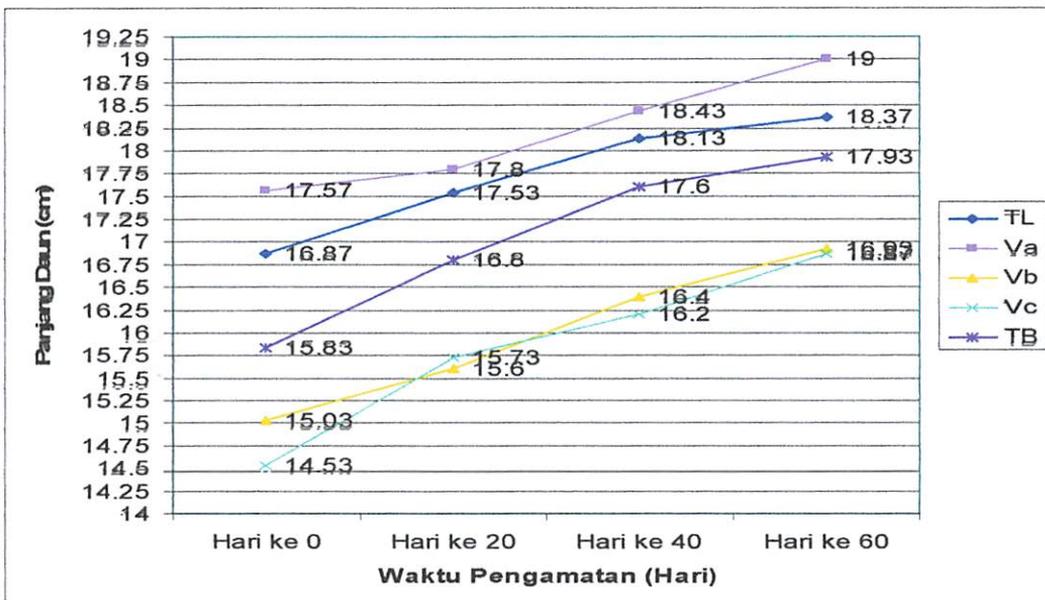
Tabel 4.2.
Kualitas Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

No	Variasi Media	Pengamatan Kualitas Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya							
		Panjang Daun (cm)				Banyak Daun Baru (Helai)			
		Hari ke 0	Hari ke 20	Hari ke 40	Hari ke 60	Hari ke 0	Hari ke 20	Hari ke 40	Hari ke 60
1	TL	16,87	17,53	18,13	18,37	-	1	-	-
2	Va	17,57	17,80	18,43	19	-	1	1	-
3	Vb	15,03	15,60	16,40	16,93	-	1	-	1
4	Vc	14,53	15,73	16,20	16,87	-	1	1	-
5	TH	15,83	16,80	17,60	17,93	-	1	1	1

Sumber : Hasil Pengukuran, 2009

Berdasarkan tabel 4.2. didapatkan kualitas pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari ke 0 sampai hari ke 60 untuk TL (16,87% - 18,37%), Va (17,57% - 19%), Vb (15,03% - 16,93%), Vc (14,53% - 16,87%), dan TH (15,83% - 17,93%).

Data konsentrasi akhir kualitas pertumbuhan tanaman lidah buaya berdasarkan pada panjang daun pada tabel 4.2 maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Hubungan antara Panjang Daun (cm) dengan Waktu Pengamatan (Hari)

Berdasarkan tabel 4.2. dan gambar 4.1. peneliti melakukan analisis deskriptif yang menunjukkan bahwa panjang daun pada media tanam setelah melalui penanaman mengalami peningkatan dari hari ke 0 (hari mulai penanaman) sampai dengan hari ke 60 (hari setelah tanam). Panjang daun tertinggi sebesar 19 cm pada media tanam variasi Va pada waktu pengambilan sampel hari ke 60. Sedangkan panjang daun terendah sebesar 14,53 cm terjadi pada media tanam variasi Vc pada waktu pengambilan sampel hari ke 0.

4.2.1 Analisa Konsentrasi Besi (Fe) Pada Media Tanam

Tabel 4.3.
Konsentrasi Akhir Besi (Fe) untuk Semua Media Tanam

No	Waktu Pengamatan	Sampel ke	Konsentrasi Besi (Fe) Pada Media Tanam (ppm)				
			TL	Va	Vb	Vc	TH
1	Hari ke 0	1	7.758,00	9.603,40	8.824,00	9.636,20	10.379,40
		2	7.895,60	9.676,30	8.763,30	9.664,00	11.387,90
		3	7.827,30	9.649,85	8.793,75	9.651,40	10.885,65
		Rata-rata	7.826,80	9.639,85	8.793,65	9.650,07	10.883,65
2	Hari ke 20	1	5.586,00	8.207,60	7.939,20	6.492,60	6.518,00
		2	6.895,60	9.676,30	7.763,30	7.664,00	6.387,90
		3	6.241,20	8.941,94	7.853,25	7.078,65	6.453,85
		Rata-rata	6.240,80	8.941,95	7.851,25	7.078,30	6.452,95
3	Hari ke 40	1	4.238,00	6.587,90	5.932,30	4.999,30	4.322,30
		2	4.895,60	6.676,30	6.763,30	5.664,00	4.387,90
		3	4.566,90	6.630,50	6.348,20	5.331,35	4.350,50
		Rata-rata	4.566,80	6.632,10	6.347,80	5.331,65	4.355,10
4	Hari Ke 60	1	3.220,00	4.399,50	3.924,00	2.536,40	2.336,30
		2	2.895,60	4.676,30	3.763,30	2.664,00	2.387,90
		3	3.057,95	4.538,90	3.844,65	2.605,35	2.352,30
		Rata-rata	3.057,80	4.537,90	3.843,65	2.600,20	2.362,10

Sumber : *)Hasil Analisis Laboratorium Jasa Tirta I Malang, 2009

Keterangan:

- TL : Tanah Lumpur Lapindo
- TH : tanah handosol
- Va : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3,5 kg : 2,5 kg.
- Vb : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3 kg : 3 kg.
- Vc : Campuran TL dgn TH, perbandingan 2,5 kg : 3,5 kg.

Media tanam TH (tanah handosol) yang digunakan diambil dari Desa Sumber Agung Ngantang. Kabupaten Malang, sedangkan untuk tanah lumpur,

diambil dari sumur Banjar Panjil, yang merupakan kawasan eksplorasi minyak dan gas milik PT. Lapindo Brantas di Porong Sidoarjo.

Analisa persentase penurunan Besi (Fe) pada setiap variasinya digunakan rumus:

$$\% \text{ Removal} = \frac{(\text{konsentrasi awal} - \text{konsentrasi akhir})}{\text{konsentrasi awal}} \times 100\%$$

Besarnya penurunan konsentrasi Besi (Fe) dengan beberapa variasinya yang telah ditetapkan dapat dilihat pada tabel 4.4.

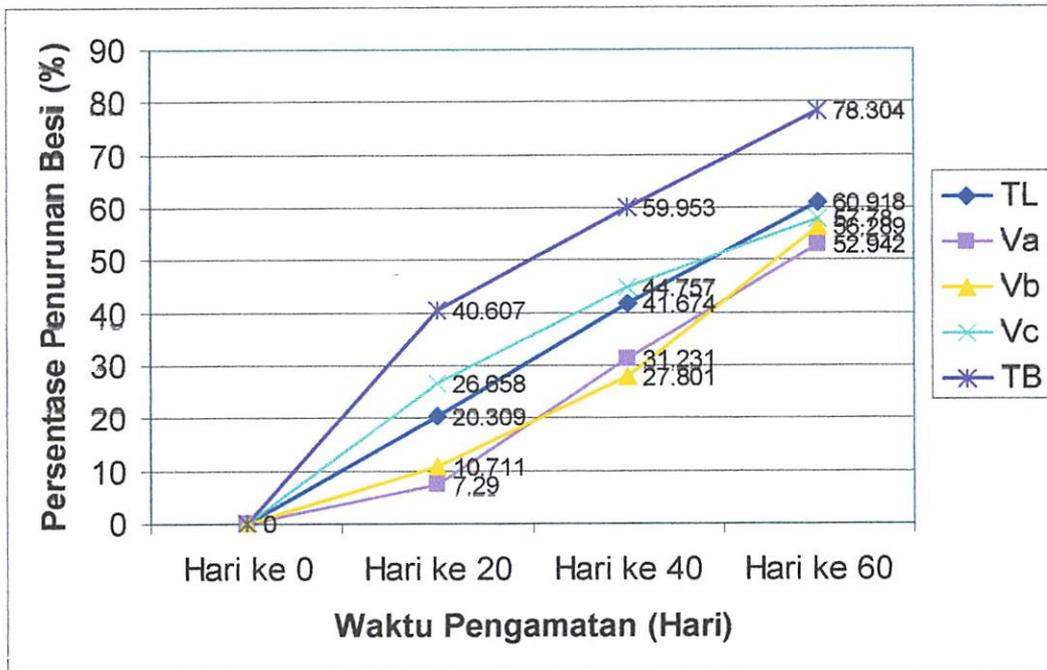
Tabel 4.4.
Persentase (%) Penurunan Besi (Fe) Pada Media Tanam

No	Waktu pengamatan (ppm)	persentase (%) penurunan Pada Media Tanam				
		TL	Va	Vb	Vc	TH
1	Hari ke 0	0	0	0	0	0
2	Hari ke 20	20,309	7,290	10,711	26,658	40,607
3	Hari ke 40	41,674	31,231	27,801	44,757	59,953
4	Hari ke 60	60,918	52,942	56,289	57,780	78,304

Sumber :*) Hasil Perhitungan, 2009

Berdasarkan tabel 4.4. didapatkan persentase penurunan besi (Fe) dari hari ke 20 sampai hari ke 60 untuk TL (20,309% - 60,918%), Va (7,290% - 52,942%), Vb (10,711% - 56,289%), Vc (26,658% - 57,780%), dan TH (40,607% - 78,304%).

Data persentase penurunan kandungan unsur hara Besi (Fe) pada tabel 4.4 maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Hubungan antara Persentase Penurunan Besi (%) dengan Waktu Pengamatan (Hari)

Berdasarkan tabel 4.4. dan gambar 4.2. peneliti melakukan analisis deskriptif yang menunjukkan bahwa persentase penurunan unsur besi (Fe) pada media tanam setelah melalui penanaman mengalami peningkatan dari hari ke 0 (hari mulai penanaman) sampai dengan hari ke 60 (hari setelah tanam). Persentase unsur besi (Fe) tertinggi sebesar 78,304% pada media tanam variasi TH pada waktu pengambilan sampel hari ke 60. Sedangkan persentase unsur besi (Fe) terendah sebesar 7,290% terjadi pada media tanam variasi Va pada waktu pengambilan sampel hari ke 20.

4.2.2. Analisa Konsentrasi Kalium (K) Pada Media Tanam

Tabel 4.5.
Konsentrasi Akhir Kalium (K) untuk Semua Media Tanam

No	Waktu Pengamatan	Sampel Ke	Konsentrasi kalium (K) Pada Media Tanam (ppm)				
			TL	Va	Vb	Vc	TH
1	Hari ke 0	1	1.691,20	1.589,00	1.366,60	1.125,80	1.095,60
		2	1.793,20	1.789,20	1.562,60	1.201,50	1.099,90
		3	1.740,50	1.688,50	1.455,50	1.165,55	1.098,01
		Rata-rata	1.741,63	1.688,90	1.461,57	1.164,28	1.097,84
2	Hari ke 20	1	1.178,20	1.299,20	1.220,20	1.064,20	988,60
		2	1.193,20	1.189,20	1.262,20	1.101,50	1.099,90
		3	1.186,75	1.245,63	1.245,01	1.082,87	1.046,35
		Rata-rata	1.186,05	1.244,68	1.242,47	1.082,86	1.044,95
3	Hari ke 40	1	1.000,50	1.109,90	986,60	964,30	788,60
		2	1.093,20	1.189,20	1.062,60	1.001,50	999,90
		3	1.045,85	1.150,01	1.025,03	983,10	890,75
		Rata-rata	1.046,52	1.149,70	1.024,74	982,97	893,08
4	Hari Ke 60	1	899,50	956,30	788,60	789,60	632,35
		2	993,20	889,20	862,60	801,50	699,90
		3	947,45	920,85	826,60	800,15	667,54
		Rata-rata	946,72	922,12	825,93	797,08	666,60

Sumber : *) Hasil Analisis Laboratorium Jasa Tirta I Malang, 2009

Keterangan:

- TL : Tanah Lumpur Lapindo
- TH : tanah handosol
- Va : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3,5 kg : 2,5 kg.
- Vb : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3 kg : 3 kg.
- Vc : Campuran TL dgn TH, perbandingan 2,5 kg : 3,5 kg.

Besarnya penurunan konsentrasi kalium (K) dengan beberapa variasinya yang telah di tetapkan dapat dilihat pada tabel 4.6.

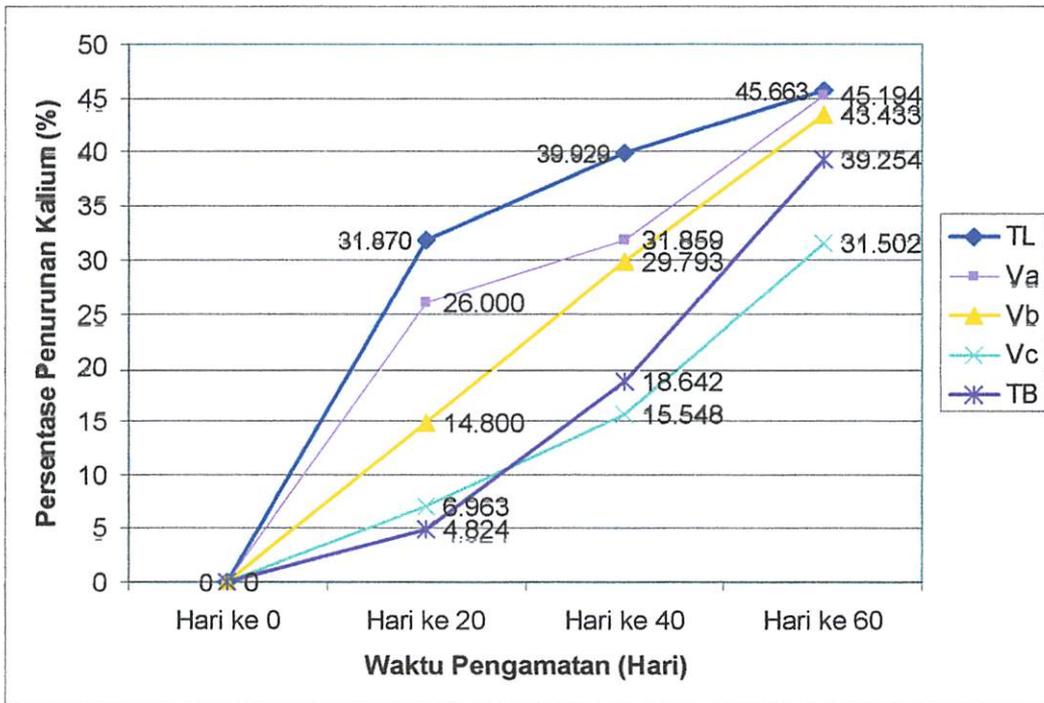
Tabel 4.6.
Persentase (%) Penurunan Kalium (K) Pada Media Tanam

No	Waktu pengamatan (ppm)	Persentase (%) Penurunan Pada Media Tanam				
		TL	Va	Vb	Vc	TH
1	hari ke 0	0	0	0	0	0
2	hari ke 20	31,870	26	14,8	6,963	4,824
3	hari ke 40	39,929	31,859	29,793	15,548	18,642
4	hari ke 60	45,663	45,194	43,433	31,502	39,252

Sumber : *) Hasil Perhitungan, 2009

Berdasarkan tabel 4.6. didapatkan persentase penurunan kalium (K) dari hari ke 20 sampai hari ke 60 untuk TL sebesar (31,870% - 45,663%), Va (26% - 45,194%), Vb (14,8% - 43,433%), Vc (6,963% - 31,502%), dan TH (4,824% - 39,252%).

Data persentase penurunan kandungan unsur hara Kalium (K) pada tabel 4.6 maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Hubungan antara Persentase Penurunan Kalium (%) dengan Waktu Pengamatan (Hari)

Berdasarkan tabel 4.6. dan gambar 4.3. Peneliti melakukan analisis deskriptif yang menunjukkan persentase penurunan unsur kalium (K) pada media tanam setelah melalui penanaman mengalami peningkatan dari hari ke 0 (hari mulai penanaman) sampai dengan hari ke 60 (hari setelah tanam). Persentase unsur kalium (K) tertinggi sebesar 45,663% pada media tanam TL pada waktu pengambilan sampel hari ke 60. Sedangkan persentase unsur kalium (K) terendah sebesar 4,824% pada media tanam variasi TH pada waktu pengambilan sampel hari ke 20.

4.2.3. Analisa Konsentrasi Sulfur (S) Pada Media Tanam

Tabel 4.7.
Konsentrasi Akhir Sulfur (S) untuk Semua Media Tanam

No	Waktu Pengamatan	Sampel ke	Konsentrasi Sulfur (S) ppm Pada Media Tanam				
			TL	Va	Vb	Vc	TH
1	Hari ke 0	1	0,22	2,10	1,48	2,36	2,68
		2	0,34	2,10	1,62	2,34	2,79
		3	0,29	2,20	1,56	2,45	2,75
		Rata-rata	0,28	2,13	1,56	2,38	2,74
2	Hari ke 20	1	0,56	2,70	2,68	0,22	0,98
		2	0,54	2,10	2,42	0,34	0,79
		3	0,56	2,35	2,55	0,29	0,88
		Rata-rata	0,55	2,38	2,55	0,28	0,88
3	Hari ke 40	1	0,33	2,10	1,32	1,36	1,36
		2	0,34	1,90	1,53	1,34	1,79
		3	0,34	2,01	1,45	1,35	1,67
		Rata-rata	0,34	2,00	1,43	1,35	1,60
4	Hari Ke 60	1	0,32	1,98	0,99	0,99	0,86
		2	0,34	1,98	0,72	1,04	0,79
		3	0,35	2,02	0,87	1,02	0,83
		Rata-rata	0,34	1,99	0,86	1,02	0,83

Sumber : *) Hasil Analisis Laboratorium Jasa Tirta I Malang, 2009

Keterangan:

- TL : Tanah Lumpur Lapindo
- TH : tanah handosol
- Va : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3,5 kg : 2,5 kg.
- Vb : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3 kg : 3 kg.
- Vc : Campuran TL dgn TH, perbandingan 2,5 kg : 3,5 kg.

Besarnya penurunan konsentrasi Sulfur (S) dengan beberapa variasinya yang telah ditetapkan dapat dilihat pada tabel 4.8.

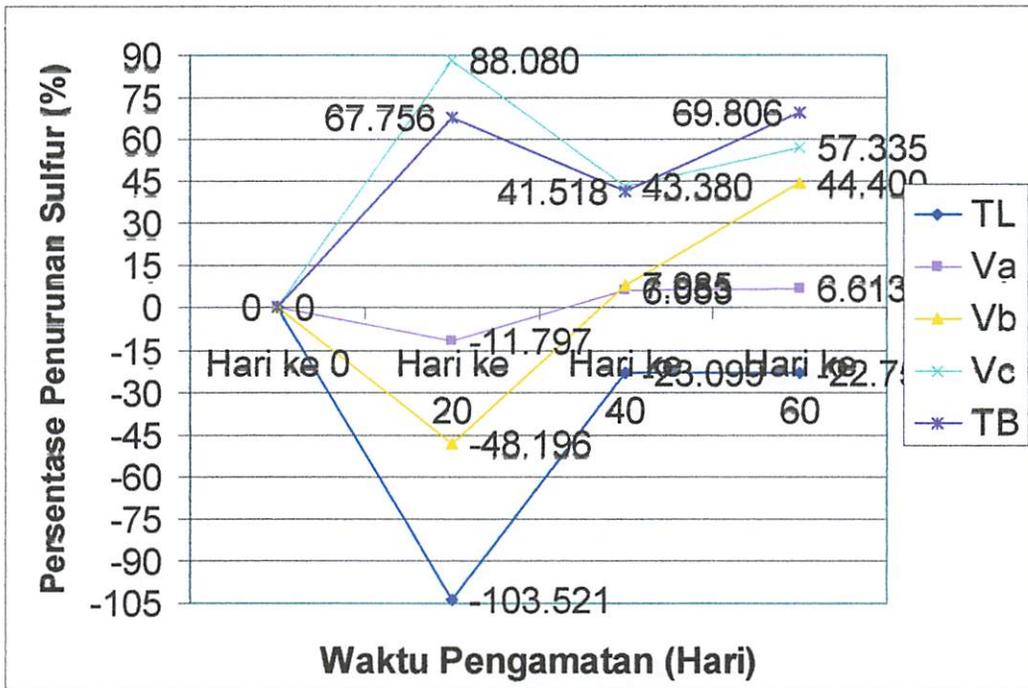
Tabel 4.8.
Persentase (%) Penurunan Sulfur (S) Pada Media Tanam

No	Waktu pengamatan (ppm)	Persentase (%) Penurunan Pada Media Tanam				
		TL	Va	Vb	Vc	TH
1	hari ke 0	0	0	0	0	0
2	hari ke 20	-103,521	-11,797	-48,196	88,080	67,756
3	hari ke 40	-23,099	6,053	7,985	43,380	41,518
4	hari ke 60	-22,754	6,613	44,400	57,335	69,806

Sumber : *) Hasil Perhitungan, 2009

Berdasarkan tabel 4.8. didapatkan persentase penurunan sulfur (S) dari hari ke 20 sampai hari ke 60 untuk TL sebesar (-103,521% - -22,754%), Va (-11,797% - 6,613%), Vb(-48,196% - 44,400%), Vc (88,080% - 57,335%), dan TH (67,756% - 69,806%).

Data persentase penurunan kandungan unsur hara sulfur (S) pada tabel 4.8. maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Hubungan antara Persentase Penurunan Sulfur (%) dengan Waktu Pengamatan (Hari)

Berdasarkan tabel 4.8. dan gambar 4.4. Peneliti melakukan analisis deskriptif yang menunjukkan bahwa persentase penurunan unsur sulfur (S) yang fluktuatif. Pada hari ke 20 terjadi penurunan pada media Vc dan TH sedangkan pada media Va, Vb, TL tidak terjadi penurunan. Hari ke 40 terjadi penurunan pada media Va, Vb, TL sedangkan pada media Vc dan Th tidak terjadi penurunan. Hari ke 60 terjadi penurunan pada media Va, Th, Va, Vb, dan TL. Persentase unsur sulfur (S) tertinggi sebesar 88,080% pada media tanam variasi Vc pada waktu pengambilan sampel hari ke 20. Sedangkan persentase penurunan unsur

sulfur (S) terendah sebesar 6,053% terjadi pada media tanam variasi Va pada waktu pengambilan sampel hari ke 40.

Penambahan unsur sulfur (S) di tanah disebabkan jatuhnya beberapa daun lidah buaya yang telah membusuk yaitu pada media TL (-103,521% pada hari ke 20, -23,099% pada hari ke 40, dan -22,754% pada hari ke 60), Va (-11,797% pada hari ke 20), dan Vb (-48,196% pada hari ke 20). Pembusukan kemungkinan disebabkan karena kandungan unsur sulfur (S) yang terserap dari media tanam, hal ini mengakibatkan unsur sulfur (S) yang ada pada daun lidah buaya tersebut terserap oleh media tanah sehingga terjadinya penambahan unsur sulfur (S). Pemotongan pada daun lidah buaya yang telah membusuk tidak dilakukan, hal ini dikarenakan akan mempengaruhi pertumbuhan lidah buaya dimana tanaman lidah buaya sebagian besar terdiri oleh daun sedangkan akar dan batang lebih sedikit (Anonim, 2008).

4.2.4. Analisa Konsentrasi Fosfor (P) Pada Media Tanam

Tabel 4.9.
Konsentrasi Akhir Fosfor (P) untuk Semua Media Tanam

No	Waktu Pengamatan	Sampel ke	Konsentrasi Fosfor (P) ppm Pada Media Tanam				
			TL	Va	Vb	Vc	TH
1	Hari ke 0	1	63,43	103,52	136,25	126,41	118,53
		2	65,37	100,53	145,63	120,35	115,32
		3	64,38	102,13	141,04	122,38	115,93
		Rata-rata	64,39	102,06	140,97	123,04	116,59
2	Hari ke 20	1	18,17	142,15	83,42	92,55	41,27
		2	22,37	138,53	955,63	100,35	45,32
		3	20,28	141,35	520,03	97,45	43,39
		Rata-rata	20,27	140,68	519,69	96,78	43,33
3	Hari ke 40	1	19,17	105,52	105,32	80,56	35,33
		2	22,37	100,53	115,63	100,35	45,32
		3	20,67	102,04	110,39	90,46	41,33
		Rata-rata	20,74	102,70	110,45	90,46	40,66
4	Hari Ke 60	1	17,17	95,32	92,34	70,32	25,33
		2	20,37	95,53	95,63	70,35	25,32
		3	18,87	95,37	94,99	71,33	26,31
		Rata-rata	18,80	95,41	94,32	70,67	25,65

Sumber : *)Hasil Analisis Laboratorium Jasa Tirta I Malang, 2009

Keterangan:

- TL : Tanah Lumpur Lapindo
- TH : tanah handosol
- Va : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3,5 kg : 2,5 kg.

- Vb : Campuran TL dgn TH, perbandingan 3 kg : 3 kg.
- Vc : Campuran TL dgn TH, perbandingan 2,5 kg : 3,5 kg.

Besarnya penurunan konsentrasi Fosfor (P) dengan beberapa variasinya yang telah di tetapkan dapat dilihat pada tabel 4.10.

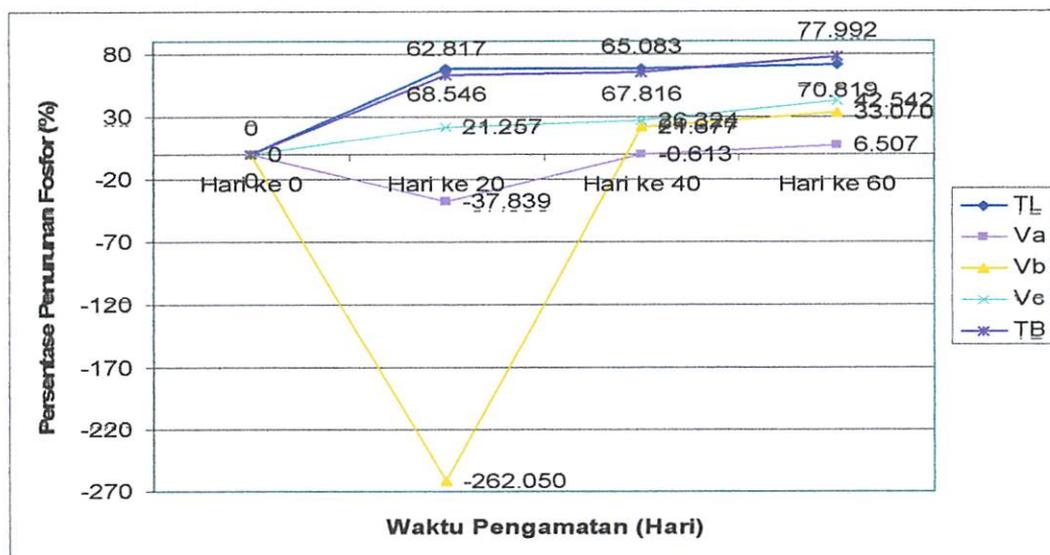
Tabel 4.10.
Persentase (%)Penurunan Fosfor (P) Pada Media Tanam

No	Waktu pengamatan (ppm)	Persentase (%) Penurunan Pada Media Tanam				
		TL	Va	Vb	Vc	TH
1	hari ke 0	0	0	0	0	0
2	hari ke 20	68,546	-37,839	-262,050	21,257	62,817
3	hari ke 40	67,816	-0,613	21,677	26,324	65,083
4	hari ke 60	70,819	6,507	33,070	42,542	77,992

Sumber :*) Hasil Perhitungan, 2009

Berdasarkan tabel 4.10. didapatkan persentase penurunan Fosfor (P) dari hari ke 20 sampai hari ke 60 untuk TL sebesar (68.546% - 70.819%), Va (-37,839% - 6,507%), Vb (-262,050% - 33,070%), Vc (21,257% - 42,542%), dan TH (62,817% - 77,992%).

Data persentase penurunan kandungan unsur hara Fosfor (P) pada tabel 4.10. maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik Hubungan antara Persentase Penurunan Fosfor (%) dengan Waktu Pengamatan (Hari)

Berdasarkan tabel 4.10. dan gambar 4.5. Peneliti melakukan analisa deskriptif yang menunjukkan bahwa persentase penurunan unsur fosfor (P) yang fluktuatif. Pada hari ke 20 terjadi penurunan pada media TL, TH, dan Vc sedangkan pada media Va, dan Vb tidak terjadi penurunan. Hari ke 40 terjadi penurunan pada media Va, Vb, Vc, dan TH sedangkan pada media TL tidak terjadi penurunan. Hari ke 60 terjadi penurunan pada media TL, Va, Vb, Vc dan TH. Persentase unsur fosfor (P) tertinggi sebesar 77,992% pada media tanam variasi TH pada waktu pengambilan sampel hari ke 60. Sedangkan persentase penurunan unsur fosfor (P) terendah sebesar 6,507% terjadi pada media tanam variasi Va pada waktu pengambilan sampel hari ke 60.

Penambahan unsur fosfor (P) di tanah disebabkan jatuhnya beberapa daun lidah buaya yang telah membusuk yaitu pada media Va (-37,839% pada hari ke 20, dan -0,613% pada hari ke 40), Vb (-262,050% hari ke 20). Pembusukan kemungkinan disebabkan karena kandungan unsur fosfor (P) yang terserap dari media tanam, hal ini mengakibatkan unsur fosfor (P) yang ada pada daun lidah buaya tersebut terserap oleh media tanah sehingga terjadinya penambahan unsur fosfor (P). Pemotongan pada daun lidah buaya yang telah membusuk tidak dilakukan, hal ini di karenakan akan mempengaruhi pertumbuhan lidah buaya dimana tanaman lidah buaya sebagian besar terdiri oleh daun sedangkan akar dan batang lebih sedikit (Anonim, 2008).

4.3 Analisa Korelasi

Untuk mengetahui ada atau tidaknya serta kuat lemahnya hubungan antara variabel yang diamati (variabel bebas terhadap variabel terikat), maka digunakan analisa korelasi.

4.3.1. Analisa Korelasi Untuk Variabel Besi (Fe)

Hasil uji Korelasi unsur Besi (Fe) variasi media tanam dan waktu pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Besi (Fe)

Correlations: % Penurunan Fe, Variasi Tanaman, Waktu Pengamatan			
	% Penurunan re	variasi tanaman	
Variasi Tanaman	0.215		
	0.363		
Waktu Pengamatan	0.925	0.000	
	0.000	1.000	
Cell Contents: Pearson correlation			
P-Value			

Keputusan

Berdasarkan tabel 4.11. menunjukkan bahwa :

- Korelasi antara persentase penurunan besi (Fe) dengan variasi tanaman adalah 0.215, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sedang karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan variasi tanaman terhadap penurunan unsur besi (Fe) searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur besi (Fe) dan yang ditunjukkan dengan nilai probabilitasnya $0.365 > 0,05$ maka korelasinya tidak signifikan.
- Korelasi antara persen penurunan unsur besi (Fe) dengan waktu pengamatan adalah 0.925. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan kedua variabel searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur besi (Fe) dan waktu pengamatan yang ditunjukkan dengan nilai probabilitasnya $0.000 < 0,05$ maka korelasinya signifikan.

4.3.2. Analisa Korelasi Untuk Variabel Kalium (K)

Hasil uji Korelasi unsur Kalium (K) variasi media tanam dan waktu pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Kalium (K)

Correlations: % Penurunan Kalium (K), Variasi Tanaman, Waktu Pengamatan		
	% Penurunan Kali	Variasi Tanaman
Variasi Tanaman	-0.336 0.148	
Waktu Pengamatan	0.893 0.000	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Keputusan

Berdasarkan tabel 4.12. menunjukkan bahwa :

- Korelasi antara persentase penurunan kalium (K) dengan variasi tanaman adalah -0.336, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sedang karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan variasi tanaman terhadap penurunan unsur kalium (K) bertolak belakang hal ini ditunjukkan dengan nilai negatif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya menurun. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur kalium (K) dan yang ditunjukkan dengan nilai probabilitasnya $0.148 > 0,05$ maka korelasinya tidak signifikan.
- Korelasi antara persen penurunan unsur kalium (K) dengan waktu pengamatan adalah 0.893. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan kedua variabel searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur kalium (K) dan waktu pengamatan yang ditunjukkan dengan nilai probabilitasnya $0.000 < 0,05$ maka korelasinya signifikan.

4.3.3. Analisa Korelasi Untuk Variabel Fosfor (P)

Hasil uji Korelasi unsur Fosfor (P) variasi media tanam dan waktu pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Fosfor (P)

Correlations: % Penurunan Fosfor (P), Variasi Tanaman, Waktu Pengamatan			
	% Penurunan Phos	Variasi Tanaman	
Variasi Tanaman	0.060 0.802		
Waktu Pengamatan	0.323 0.165	0.000 1.000	
Cell Contents: Pearson correlation P-Value			

Keputusan

Berdasarkan tabel 4.13. menunjukkan bahwa :

- Korelasi antara persentase penurunan Fosfor (P) dengan variasi tanaman adalah 0.060, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sedang karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan variasi tanaman terhadap penurunan unsur Fosfor (P) searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur Fosfor (P) dan yang ditunjukkan dengan nilai probabilitasnya $0.802 > 0,05$ maka korelasinya tidak signifikan.
- Korelasi antara persen penurunan unsur Fosfor (P) dengan waktu pengamatan adalah 0.323. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sedang karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan kedua variabel searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur Fosfor (P) dan waktu pengamatan yang ditunjukkan

dengan nilai probabilitasnya $0.165 > 0,05$ maka korelasinya tidak signifikan.

4.3.4. Analisa Korelasi Untuk Variabel Sulfur (S)

Hasil uji Korelasi unsur sulfur (S) varias media tanam dan waktu pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. Hasil Uji Korelasi Persentase Penurunan Sulfur (S)

Correlations: % Penurunan Sulfur (S), Variasi Tanaman, Waktu Pengamatan		
	% Penurunan Sulfur	Variasi Tanaman
Variasi Tanaman	0.686 0.001	
Waktu Pengamatan	0.282 0.228	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Keputusan

Berdasarkan tabel 4.14. menunjukkan bahwa :

- Korelasi antara persentase sulfur (S) dengan variasi tanaman adalah 0.686, hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel kuat karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan variasi tanaman terhadap penurunan unsur sulfur (S) searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur sulfur (S) dan yang ditunjukkan dengan nilai probabilitasnya $0.001 < 0,05$ maka korelasinya signifikan.
- Korelasi antara persen penurunan unsur sulfur (S) dengan waktu pengamatan adalah 0.282. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel sedang karena mendekati 1 (Iriawan dan Astuti,2006). Hubungan kedua variabel searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai koefisien korelasi, yang berarti salah satu variabel meningkat, maka variabel lainnya meningkat pula. Tingkat signifikan persentase penurunan unsur sulfur (S) dan waktu pengamatan yang ditunjukkan

dengan nilai probabilitasnya $0.228 > 0,05$ maka korelasinya tidak signifikan.

4.4 Analisa ANOVA

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh variasi media tanam dengan persentase penurunan unsur hara, antara lain : Besi (Fe), Kalium (K), Sulfur (S) dan Fosfor (P) maka dilakukan analisis statistik dengan menggunakan uji ANOVA dua faktor.

1. Hipotesis yang diberikan adalah :

$$H_0 = TL = Va = Vb = Vc = TH \text{ (identik)}$$

$$H_1 = TL \neq Va \neq Vb \neq Vc \neq TH \text{ (tidak identik)}$$

2. Pengambilan keputusan berdasarkan :

a. Nilai probabilitas, yaitu :

- Jika probabilitas $> 0,05$, H_0 diterima.
- Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak.

b. Nilai F Hitung

- F hitung output $> F$ tabel, H_0 ditolak
- F hitung output $< F$ tabel, H_1 diterima

4.4.1. Analisa Anova Untuk Variabel Besi (Fe)

Hasil uji Anova persentase Penurunan Besi (Fe) variasi media tanama dan waktu dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15. Hasil Uji ANOVA Persentase Penurunan Besi (Fe)

Two-way ANOVA: % Penurunan Fe versus Waktu Pengamatan, Variasi Tanaman					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu Pengamatan	3	10373.7	3457.91	80.79	0.000
Variasi Tanaman	4	1236.7	309.18	7.22	0.003
Error	12	513.6	42.80		
Total	19	12124.1			

S = 6.542 R-Sq = 95.76% R-Sq(adj) = 93.29%

Individual 95% CIs For Mean Based on

Keterangan :

DF	= Derajat Bebas	F	= Nilai Statistik Uji
SS	= Variasi Residual	P	= Nilai Probabilitas
MS	= Mean Square	Mean	= Nilai rata-rata

Keputusan yang dapat diambil berdasarkan tabel 4.15. adalah sebagai berikut :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.15. nilai probabilitas (P) dari variasi media tanam 0,003 dan waktu pengamatan adalah 0,000 karena nilai probabilitas yang dipersyaratkan $< 0,05$ Maka H_0 di tolak, Artinya rata – rata persentase Penurunan Besi (Fe) dalam perlakuan tersebut memang tidak identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.15. nilai F hitung dari variasi media tanam 7,22 s dan waktu pengamatan adalah 80,79 sedangkan nilai F tabel adalah 2,21 . Nilai F hitung $>$ F tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1). Artinya persentase penurunan besi (Fe) pada semua variasi media dan waktu adalah tidak sama/ ada perbedaan pengaruh.

4.4.2 Analisa Anova Untuk Variabel Kalium (K)

Hasil uji Anova persentase Penurunan Kalium (K) media TL, Va, Vb, Vc, dan TB dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16. Hasil Uji ANOVA Persentase Penurunan Kalium (K)

Two-way ANOVA: % Penurunan Kalium (K) Versus Waktu Pengamatan, Variasi Tanaman						
Source	DF	SS	MS	F	P	
Waktu Pengamatan	3	4479.22	1493.07	46.84	0.000	
Variasi Tanaman	4	711.36	177.84	5.58	0.009	
Error	12	382.51	31.88			
Total	19	5573.09				

S = 5.646 R-Sq = 93.14% R-Sq(adj) = 89.13%

Keterangan :	DF	= Derajat Bebas	F	= Nilai Statistik Uji
	SS	= Variasi Residual	P	= Nilai Probabilitas
	MS	= Mean Square	Mean	= Nilai rata-rata

Keputusan yang dapat diambil berdasarkan tabel 4.16. adalah sebagai berikut :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.16. nilai probabilitas (P) dari variasi media tanam 0,009 dan waktu pengamatan adalah 0,000 karena nilai probabilitas yang dipersyaratkan $< 0,05$ Maka H_0 di tolak, Artinya rata – rata persentase Penurunan kalum (K) dalam perlakuan tersebut memang tidak identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.16. nilai F hitung dari variasi media tanam dengan persentase penurunan unsur hara kalium (K) adalah 5,58 sedangkan nilai F tabel adalah 2,217 . Nilai F hitung $> F$ tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis altermetif (H_1). Artinya persentase penurunan kalium (K) pada semua variasi media (TL, Va, Vb, Vc dan TH) adalah tidak sama/ ada perbedaan pengaruh.

4.4.3. Analisa Anova Untuk Variabel Fosfor (P)

Hasil uji Anova persentase Penurunan Fosfor (P) media TL, Va, Vb, Vc, dan TH dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.17. Hasil Uji ANOVA Persentase Penurunan Fosfor (P)

Two-way ANOVA: % Penurunan Phos versus Waktu Pengamatan, Variasi Tanaman					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu Pengamatan	3	18020.6	6006.87	1.42	0.286
Variasi Tanaman	4	30874.7	7718.68	1.82	0.190
Error	12	50861.5	4238.46		
Total	19	99756.9			

S = 65.10 R-Sq = 49.01% R-Sq(adj) = 19.27%

Keterangan :

DF	= Derajat Bebas	F	= Nilai Statistik Uji
SS	= Variasi Residual	P	= Nilai Probabilitas
MS	= Mean Square	Mean	= Nilai rata-rata

Keputusan yang dapat diambil berdasarkan tabel 4.17. adalah sebagai berikut :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.17. nilai probabilitas (P) dari variasi media tanam dengan persentase penurunan unsur hara fosfor (P) adalah 0,190 karena nilai probabilitas yang dipersyaratkan $> 0,05$ Maka H_0 di terima, dan menerima hipotesis alturnetif (H_0). Artinya persentase penurunan fosfor (P) pada semua variasi media (TL, Va, Vb, Vc dan TB) adalah sama/ tidak ada perbedaan pengaruh.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.17. nilai F hitung dari variasi media tanam dengan persentase penurunan unsur hara fosfor (P) adalah 1,82 sedangkan nilai F tabel adalah 2,217 . Nilai F hitung $< F$ tabel maka keputusannya adalah menerima hipotesis alternatif (H_1) dan menerima hipotesis awal (H_0). Artinya persentase penurunan fosfor (P) pada semua variasi media (TL, Va, Vb, Vc dan TH) adalah sama/ tidak ada perbedaan pengaruh

4.4.4 Analisa Anova Untuk Variabel Sulfur (S)

Hasil uji Anova persentase Penurunan Sulfur (S) media TL, Va, Vb, Vc, dan TH dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.17. Hasil Uji ANOVA Persentase Penurunan Sulfur (S)

Two-way ANOVA: % Penurunan Sulfur (S) Versus Waktu Pengamatan, Variasi Tanaman					
Source	DF	SS	MS	F	P
Waktu Pengamatan	3	3492.9	1164.31	0.97	0.440
Variasi Tanaman	4	20012.1	5003.02	4.15	0.024
Error	12	14456.2	1204.68		
Total	19	37961.2			

S = 34.71 R-Sq = 61.92% R-Sq(adj) = 39.70%

Keterangan :

DF	= Derajat Bebas	F	= Nilai Statistik Uji
SS	= Variasi Residual	P	= Nilai Probabilitas
MS	= Mean Square	Mean	= Nilai rata-rata

Keputusan yang dapat diambil berdasarkan tabel 4.18. adalah sebagai berikut :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.18. nilai probabilitas (P) dari variasi media tanam dengan persentase penurunan unsur hara sulfur (S) adalah 0,024 karena nilai probabilitas yang dipersyaratkan $< 0,05$ Maka H_0 di tolak, dan menerima hipotesis alternatif (H_1). Artinya persentase penurunan sulfur (S) pada semua variasi media (TL, Va, Vb, Vc dan TH) adalah tidak sama/ ada perbedaan pengaruh.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.18. nilai F hitung dari variasi media tanam dengan persentase penurunan unsur hara sulfur (S) adalah 4,15 sedangkan nilai F tabel adalah 2,217 . Nilai F hitung $> F$ tabel maka keputusannya adalah menolak hipotesis awal (H_0) dan menerima hipotesis alternatif (H_1). Artinya persentase penurunan kalium (K) pada semua variasi media (TL, Va, Vb, Vc dan TH) adalah tidak sama/ ada perbedaan pengaruh.

4.5 Pembahasan

4.5.1 Penurunan Kandungan Unsur Besi (Fe), Kalium (K), Fospor (P), Sulfur (S) Pada Media Tanaman

4.5.1.1 Kandungan Unsur Besi (Fe) Dan Unsur Kalium (K)

Pada tabel 4.3 konsentrasi akhir unsur besi (Fe) dan tabel 4.5 dan konsentrasi akhir unsur kalium (K) antara media tanah lumpur lapindo dengan tanah biasa dari hari ke 0 sampai hari ke 60 terlihat bahwa tanah biasa merupakan media yang penyerapan unsur besi (Fe) dan kalium (K) tertinggi. Hal ini disebabkan karena pada media tanah lumpur lapindo memiliki daya serap lebih kecil (lebih padat) bila dibandingkan dengan tanah biasa (Wiryasa dan Sudarsana, 2007). Tanah yang bertekstur halus (dalam hal ini tanah lumpur lapindo) mudah mengalami pemadatan hal ini akan mengurangi ruang pori-pori tanah dan juga akan mengurangi pergerakan air dan udara di dalam tanah, sehingga air tidak banyak masuk kedalam tanah tetapi justru mengalir kepermukaan (Winarso, 2003).

Pada saat proses penyiraman antara media tanah lumpur dengan tanah biasa terlihat bahwa air pada tanah biasa lebih mudah dan cepat meresap kedalam tanah bila dibandingkan pada tanah lumpur sangat lambat meresap sehingga proses penyerapan unsur hara oleh akar tanaman pada tanah lumpur lapindo terhambat. Air merupakan pelarut anasir hara sehingga memudahkan penyerapan oleh perakaran tanaman (Mas'ud, 1992).

Pada setiap variasi Va, Vb, Vc dari hari ke 0 samapai hari ke 60 media tanam pada persentase penurunan kandungan unsur besi (Fe) dan kalium (K) terlihat bahwa varisi Vc merupakan media yang penyerapan unsur besi (Fe) dan kalium (K) tertinggi. Hal ini dipengaruhi oleh media tanah biasa yang bertekstur kasar yang lebih banyak bila dibandingkan dengan tanah lumpur lapido sehingga dapat mengurangi pemadatan tanah dari campuran tanah lumpur lapindo agar proses masuknya air dan uara kedalam tanah tidak terhambat. Kekurangn air didalam tanah akan menyebabkan pengurangan baik pembelahan sel maupun pemanjangan yang akhirnya pada pertumbuhan tanaman (Winarso, 2003). .

Pada tabel 4.4 dan grafik 4.2 persentase penurunan kandungan unsur besi (Fe) dan tabel 4.6 dan grafik 4.3 persentase penurunan unsur kalium (K) menunjukkan penurunan kandungan unsur besi (Fe) dan kalium (K) semakin meningkat dengan bertambahnya waktu. Hal ini terlihat pada kandungan unsur besi (Fe) media TH pada hari ke 60 yang mempunyai penurunan tertinggi, sedangkan pada kandungan unsur kalium (K) media TL pada hari ke 60 yang merupakan penurunan tertinggi.

Berdasarkan analisis korelasi antara persen penurunan unsur hara dengan waktu pengamatan terlihat pada unsur besi (Fe) dan kalium (K) adalah signifikan dengan nilai *pearson correlation* pada unsur besi (Fe) 0,925 dan unsur kalium (K) 0,893. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman sudah menyerap unsur besi (Fe) yang merupakan unsur hara yang mutlak dibutuhkan tanaman sebagai perkembangan tanaman, besi (Fe) dibutuhkan tumbuhan sebagai pelaksana pemindahan elektron dalam proses metabolisme (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Sedangkan pada unsur hara kalium (K) yang merupakan aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dalam respirasi, kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur potensi osmotik sel (Lakitan, 2007).

Berdasarkan analisis korelasi antara persen penurunan unsur besi (Fe) dan kalium (K) dengan variasi media tanaman adalah tidak signifikan. Sedangkan uji anova antara variasi media tanam dengan persen penurunan unsur besi (Fe) dan kalium (K) adalah tidak identik. Hal ini menyatakan bahwa penyerapan unsur besi (Fe) dan unsur kalium (K) oleh tanaman pada setiap variasi media tanam berbeda-beda, dari hasil statistik menunjukkan bahwa dalam variasi waktu mempunyai range yang cukup untuk membedakan % penurunan kandungan unsur besi (Fe) dan unsur kalium (K). Hal ini disebabkan, oleh selama waktu tanam dari hari ke 0 sampai hari ke 60 masih singkat, dimana tumbuhan masih mengalami proses adaptasi sehingga penyerapan unsur hara besi (Fe) dan unsur kalium (K) masih belum optimal dan berbeda-beda. Waktu/umur tanaman lidah buaya yang dewasa siap panen ditandai dengan ukuran pelepah daun yang besar, ketebalan pelepah

daun sudah maksimal, umur tanaman 8-10 bulan namun hal tersebut tergantung dari kesuburan tanaman dan media penanamannya (Sudarto,1997).

4.5.1.2. Kandungan Unsur Sulfur (S) Dan Unsur Fosfor (P).

Pada tabel 4.8 persentase penurunan unsur sulfur (S) dan tabel 4.10 persentase penurunan unsur fosfor (P) antara media tanah lumpur lapindo dengan tanah biasa dari hari ke 0 sampai hari ke 60 terlihat bahwa tanah biasa merupakan media yang penyerapan unsur sulfur (S) dan fosfor (S) tertinggi. Hal ini disebabkan karena pada media tanah lumpur lapindo memiliki daya serap lebih kecil (lebih padat) bila dibandingkan dengan tanah biasa (Wiryasa dan Sudarsana, 2007). Tanah yang bertekstur halus (dalam hal ini tanah lumpur lapindo) mudah mengalami pemadatan hal ini akan mengurangi ruang pori-pori tanah dan juga akan mengurangi pergerakan air dan udara di dalam tanah, sehingga air tidak banyak masuk kedalam tanah tetapi justru mengalir kepermukaan (Winarso, 2003).

Pada saat proses penyiraman antara media tanah lumpur dengan tanah biasa terlihat bahwa air pada tanah biasa lebih mudah dan cepat meresap kedalam tanah bila dibandingkan pada tanah lumpur sangat lambat meresap sehingga proses penyerapan unsur hara oleh akar tanaman pada tanah lumpur lapindo terhambat. Air merupakan pelarut anasir hara sehingga memudahkan penyerapan oleh perakaran tanaman (Mas'ud, 1992).

Pada setiap variasi Va, Vb, Vc dari hari ke 0 sampai hari ke 60 media tanam pada persentase penurunan kandungan unsur sulfur (S) dan fosfor (P) terlihat bahwa variasi Vc merupakan media yang penyerapan unsur sulfur (S) dan fosfor (P) tertinggi. Hal ini dipengaruhi oleh media tanah biasa yang bertekstur kasar yang lebih banyak bila dibandingkan dengan tanah lumpur lapindo sehingga dapat mengurangi pemadatan tanah dari campuran tanah lumpur lapindo agar proses masuknya air dan udara kedalam tanah tidak terhambat. Kekurangan air didalam tanah akan menyebabkan pengurangan baik pembelahan sel maupun pemanjangan yang akhirnya pada pertumbuhan tanaman (Winarso, 2003).

Pada tabel 4.7. dan gambar 4.3. persentase penurunan unsur sulfur (S) dan tabel 4.9. gambar 4.4. persentase penurunan unsur fosfor (P) menunjukkan persentase penurunan unsur yang fluktuatif. Hal ini di sebabkan oleh tumbuhan lidah buaya yang masih mengalami proses adaptasi terhadap media tanam, hal ini tidak hanya berpengaruh terhadap kondisi kualitas tanaman tetapi juga berpengaruh pada proses penyerapan unsur hara oleh tanaman lidah buaya. Makhluk hidup dalam batas tertentu mempunyai kelenturan, kelenturan ini memungkinkan makhluk hidup menyesuaikan diri dengan lingkungannya penyesuaian diri itu secara umum disebut adaptasi (Soemarwoto, 2001).

Penambahan unsur sulfur (S) dan unsur fosfor (P) di tanah disebabkan oleh jatuhnya beberapa daun lidah buaya yang telah membusuk yaitu pada unsur sulfur (S) TL (-103,521% pada hari ke 20, -23,099% pada hari ke 40, dan -22,754% pada hari ke 60), Va (-11,797% pada hari ke 20), dan Vb (-48,196% pada hari ke 20), dan unsur fosfor (P) media Va (-37,839% pada hari ke 20, dan -0,613% pada hari ke 40), Vb (-262,050% hari ke 20). Pembusukan kemungkinan disebabkan karena kandungan sulfur (S) dan unsur fosfor (P) yang terserap dari media tanam, hal ini mengakibatkan unsur hara yang ada pada daun lidah buaya tersebut terserap oleh media tanah sehingga terjadinya penambahan unsur fosfor (P) (Rohman, dalam Anonim, 2008).

Penurunan kandungan unsur sulfur (S) dan fosfor (P) semakin meningkat dengan bertambahnya waktu, hal ini terlihat pada kandungan unsur sulfur (S) media Vc pada hari ke 20 yang merupakan penurunan tertinggi, sedangkan pada kandungan unsur fosfor (P) media TH pada hari ke 60 yang merupakan penurunan tertinggi.

Berdasarkan analisis korelasi antara persen penurunan unsur hara dengan waktu pengamatan terlihat pada unsur fosfor (P) dan sulfur (S) adalah signifikan dengan nilai *pearson correlation* pada unsur fosfor (P) 0,060 dan unsur sulfur (S) 0,686. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman sudah menyerap unsur sulfur (S) yang merupakan bagian penting dalam protein yang diperlukan dalam sintesis protein, vitamin (Mas'ud, 1992). Sedangkan pada unsur fosfor (P) yang

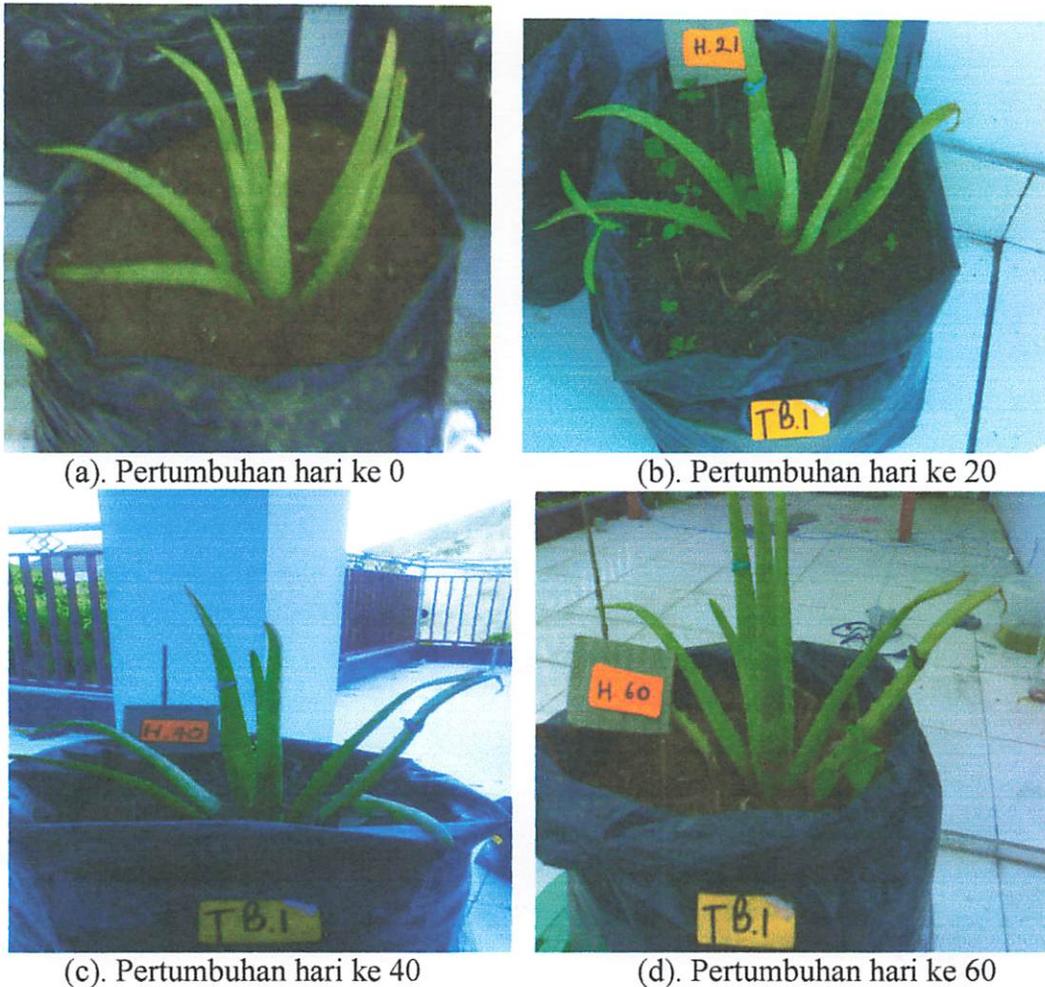
merupakan unsur hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi-segi gen (Mas'ud, 1992).

Berdasarkan analisis korelasi antara persen penurunan unsur sulfur (S) dan fosfor (P) dengan variasi media tanaman adalah tidak signifikan. Sedangkan uji anova antara variasi media tanam dengan persen penurunan unsur sulfur (S) dan fosfor (P) adalah tidak identik. Hal ini menyatakan bahwa penyerapan unsur sulfur (S) dan unsur fosfor (P) oleh tanaman pada setiap variasi media tanam berbeda-beda, dari hasil statistik menunjukkan bahwa dalam variasi waktu mempunyai range yang cukup untuk membedakan % penurunan kandungan unsur sulfur (S). Hal ini disebabkan, oleh selama waktu tanam dari hari ke 0 sampai hari ke 60 masih singkat, dimana tumbuhan masih mengalami proses adaptasi sehingga penyerapan unsur hara sulfur (S) masih belum optimal dan berbeda-beda. Waktu/umur tanaman lidah buaya yang dewasa siap panen ditandai dengan ukuran pelepah daun yang besar, ketebalan pelepah daun sudah maksimal, umur tanaman 8-10 bulan namun hal tersebut tergantung dari kesuburan tanaman dan media penanamannya (Sudarto, 1997). Sedangkan pada media fosfor (P) antara waktu pengamatan terhadap penurunan unsur fosfor (P) adalah sama/tidak ada perbedaan pengaruh antara semua media tanam.

4.5.2 Kualitas Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya Pada Media Tanah Biasa Dengan Tanah lumpur Lapindo

Kualitas tanaman lidah buaya yang di tanam pada semua media menunjukkan kualitas yang baik pada pertumbuhan panjang daun, munculnya daun baru. Dimana dari waktu pengamatan hari ke 0, 20, 40, dan 60 tumbuhan mengalami perkembangan. Pengamatan dari hari ke 20 ke 40 sampai 60 terlihat tumbuhan lidah buaya menunjukkan kualitas yang baik dimana terlihat pada perkembangan daun yang mengalami penambahan panjang daun pada semua media tanam yang disertai munculnya beberapa daun baru pada semua media tanam, hal ini menunjukkan adanya proses penyerapan kandungan unsur hara Fe, S, P dan K pada media tanam hal ini dapat dilihat pada grafik persentase penurunan unsur hara gambar 4.2 sampai dengan gambar 4.5.

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media TB (tanah biasa) dapat dilihat pada gambar 4.19.

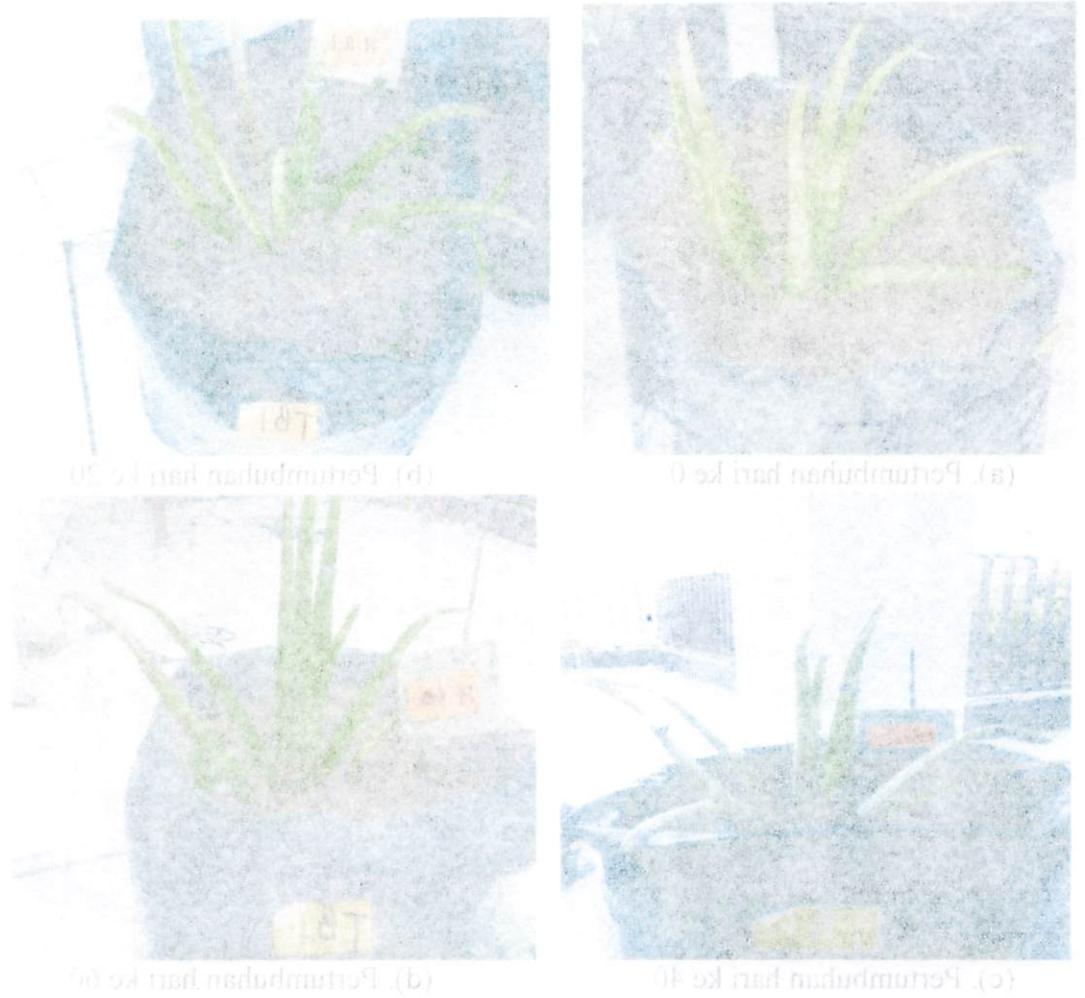


Gambar 4.19. Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

Pada gambar 4.19 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 10 daun dan berwarna hijau, pada hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 9 daun, hal ini disebabkan ada 1 daun yang gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, terlihat bahwa ada 3 daun pada ujungnya berwarna coklat, 1 daun dari ujung sampai pada pangkal daun berwarna coklat kondisi daun sebagian terlihat layu.

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 10 daun, terjadi penambahan 1 daun baru, kondisi fisik dari beberapa daun pada ujung berwarna

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media TB (tanah biasa) dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19. Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

Pada gambar 4.19 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 10 daun dan berwarna hijau pada hari hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 9 daun, hal ini disebabkan ada 1 daun yang gugur, tetapi pertumbuhan 1 daun baru terlihat bahwa ada 3 daun pada ujungnya berwarna coklat, 1 daun dan ujung sampai pada pangkal daun berwarna coklat dan sebagian terlihat layu.

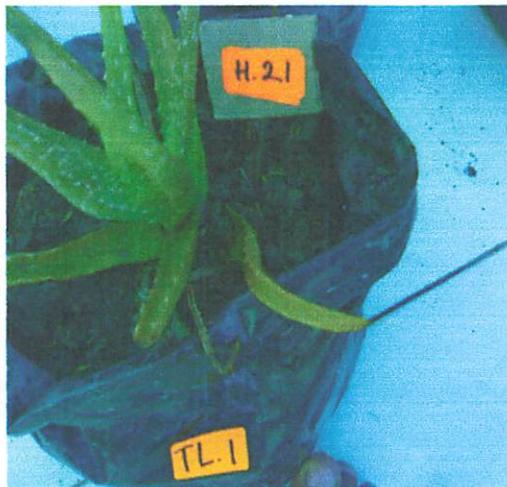
Hal ini ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 10 daun, tetapi pertumbuhan 1 daun baru, kondisi baik dan beberapa daun pada ujung berwarna

coklat namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan. hari ke 60 (gambar (d)) daun yang terisa ada 8 daun, hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, ada 2 daun pada ujungnya mengering (berwarna coklat), kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media TL (tanah lumpur) dapat dilihat pada gambar 4.20



(a). Pertumbuhan hari ke 0



(b). Pertumbuhan hari ke 20



(c). Pertumbuhan hari ke 40



(d). Pertumbuhan hari ke 60

Gambar 4.20 Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

dan yang tertera masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan. Kualitas pertumbuhan tanaman tidak hanya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian dari ke 60 pada media TT (tanah lapuk) dapat dilihat pada gambar 4.20

tanam sampai hari terakhir penelitian dari ke 60 pada media TT (tanah lapuk) dan yang tertera masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Kualitas pertumbuhan tanaman tidak hanya dari hari mulai



(b) Pertumbuhan dari ke 20



(a) Pertumbuhan dari ke 0



(d) Pertumbuhan dari ke 60



(c) Pertumbuhan dari ke 40

Gambar 4.20 Pertumbuhan Pertumbuhan Tanaman Tidak Hanya

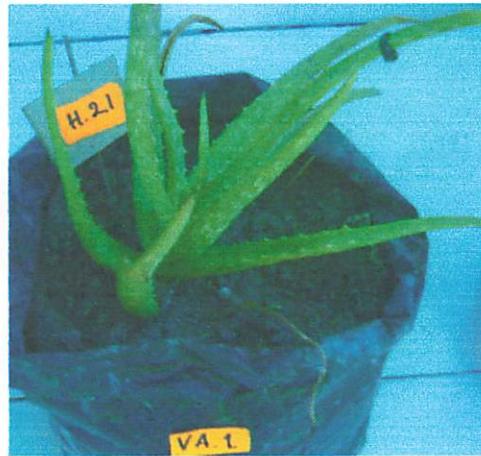
Pada gambar 4.20 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 13 daun dan berwarna hijau, pada hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 11 daun, hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, terlihat bahwa ada 4 daun pada ujungnya berwarna coklat, sebagian terlihat layu.

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 10 daun, kondisi fisik dari beberapa daun pada ujung berwarna coklat namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan. hari ke 60 (gambar (d)) daun yang tersisa ada 8 daun, hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, ada 6 daun pada ujungnya mengering (berwarna coklat), kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media Va dapat dilihat pada gambar 4.21



(a). Pertumbuhan hari ke 0



(b). Pertumbuhan hari ke 20

Pada gambar 4.20 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan kesetuban masih memiliki 13 daun dan berwarna hijau, pada hari hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 11 daun, hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur terjadi penambahan 1 daun baru terlihat bahwa ada 4 daun pada ujungnya berwarna coklat, sebagian terlihat layu.

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 10 daun, kondisi fisik dan beberapa daun pada ujung berwarna coklat namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan, hari ke 60 (gambar (d)) daun yang tersisa ada 8 daun, hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, ada 6 daun pada ujungnya mengering (berwarna coklat), kondisi tumbuhan tidak hanya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman tidak hanya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media V₂ dapat dilihat pada gambar 4.21



(b) Pertumbuhan hari ke 20



(a) Pertumbuhan hari ke 0



(c). Pertumbuhan hari ke 40



(d). Pertumbuhan hari ke 60

Gambar 4.21 Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

Pada gambar 4.21 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 12 daun dan berwarna hijau, pada hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 10 daun, hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, terlihat bahwa ada 3 daun pada ujungnya berwarna coklat, namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan.

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 11 daun, terjadi penambahan 1 daun baru, kondisi fisik dari beberapa daun pada ujung berwarna coklat namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan. hari ke 60 (gambar (d)) daun yang tersisa ada 12 daun, ada 10 daun pada ujungnya berwarna coklat, kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media Vb dapat dilihat pada gambar 4.22



(d) Perkebunan hari ke 60



(c) Perkebunan hari ke 40

Gambar 4.21 Perkembangan Perkebunan Tanaman Tidak Baya

Pada gambar 4.21 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan kesetuban masih memiliki 12 daun dan berwarna hijau pada hari ke 30 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 10 daun dan ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, terjadi perantaraan 4 daun baru terlihat bahwa ada 3 daun pada ujungnya berwarna coklat namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan.

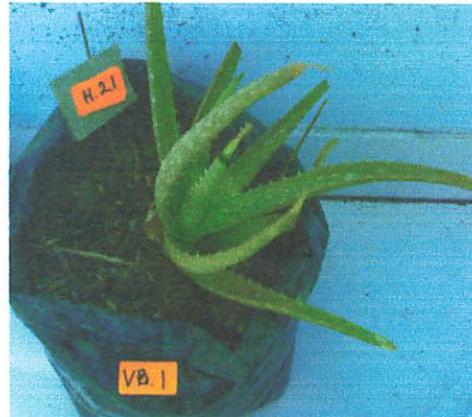
Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 11 daun terjadi perantaraan 1 daun baru, kondisi fisik dan beberapa daun pada ujung berwarna coklat namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan. hari ke 60 (gambar (d)) daun yang tersisa ada 12 daun ada 10 daun pada ujungnya berwarna coklat, kondisi tumbuhan tidak banyak yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses perkembangan.

Kualitas perkembangan perkebunan tanaman tidak bayu dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media VP dapat dilihat pada

gambar 4.22



(a). Pertumbuhan hari ke 0



(b). Pertumbuhan hari ke 20



(c). Pertumbuhan hari ke 40

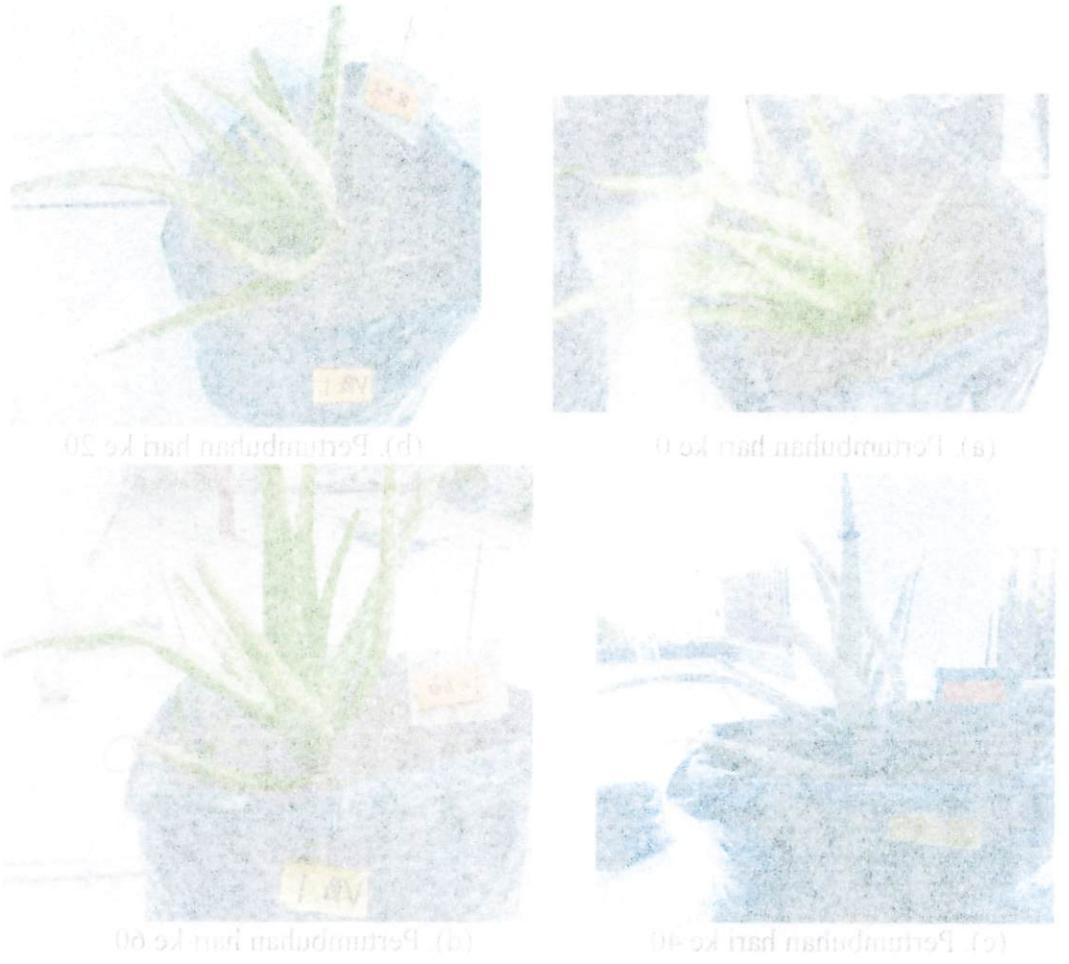


(d). Pertumbuhan hari ke 60

Gambar 4.22 Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

Pada gambar 4.22 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 12 daun dan berwarna hijau, pada hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 11 daun, hal ini disebabkan ada 1 daun yang gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, terlihat bahwa ada 3 daun pada ujungnya berwarna coklat, kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 12 daun, kondisi fisik dari beberapa daun pada ujung berwarna coklat 1 daun gugur, namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan. Hari ke 60 (gambar (d)) daun yang tersisa ada 11 daun, hal ini disebabkan ada 1 daun yang gugur,



Gambar 4.22 Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lada Berdasarkan

Pada gambar 4.22 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 12 daun dan berwarna hijau, pada hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam daun yang terisa ada 11 daun, hal ini disebabkan ada 1 daun yang gugur, tetapi pertumbuhan 1 daun baru terlihat bahwa ada 3 daun pada ujungnya berwarna coklat, kondisi tumbuhan tidak hanya pada daun yang terisa masih menunjukkan kegiatan dalam proses pertumbuhan

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang terisa ada 13 daun, kondisi fisik dan beberapa daun pada ujung berwarna coklat 1 daun gugur, namun tumbuhan masih menunjukkan kondisi kegiatan dalam proses perkembangan. Hari ke 60 (gambar (d)) daun yang terisa ada 11 daun, hal ini disebabkan ada 1 daun yang gugur,

terjadi penambahan 1 daun baru, ada 3 daun pada ujungnya mengering (berwarna coklat), kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

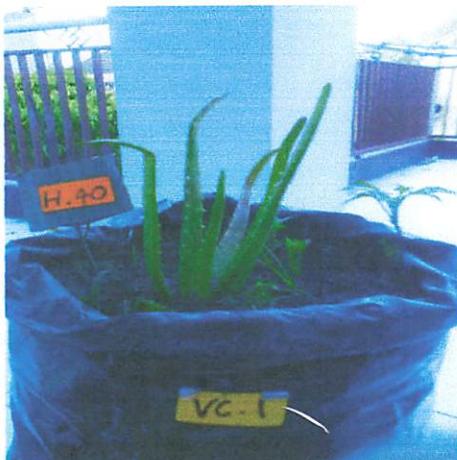
Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman lidah buaya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media Vc dapat dilihat pada gambar 4.23



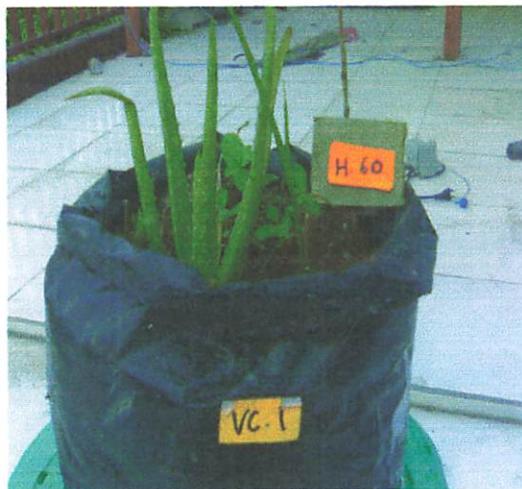
(a). Pertumbuhan hari ke 0



(b). Pertumbuhan hari ke 20



(c). Pertumbuhan hari ke 40



(d). Pertumbuhan hari ke 60

Gambar 4.23 Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya

Pada gambar 4.23 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 9 daun dan berwarna hijau, pada hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang tersisa ada 6 daun,

terjadi pembusukan 1 daun baru ada 3 daun pada umumnya mengering (berwarna coklat), kondisi tumbuhan tidak punya pada daun yang terlihat masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Kualitas perkembangan pertumbuhan tanaman tidak punya dari hari mulai tanam sampai hari terakhir penelitian hari ke 60 pada media VC dapat dilihat pada

gambar 4.23



Gambar 4.23 Perkembangan Pertumbuhan Tanaman Tidak Punya

Pada gambar 4.23 terlihat pada hari ke 0 (gambar (a)) awal penanaman kondisi tumbuhan keseluruhan masih memiliki 9 daun dan berwarna hijau, pada hari hari ke 20 (gambar (b)) setelah waktu tanam, daun yang terlihat ada 9 daun

hal ini disebabkan ada 2 daun yang gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, terlihat bahwa ada 2 daun pada ujungnya berwarna coklat, kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan

Hari ke 40 (gambar (c)) daun yang tersisa ada 7 daun, kondisi fisik dari beberapa daun pada ujung berwarna coklat, 1 daun gugur, terjadi penambahan 1 daun baru, tumbuhan masih menunjukkan kondisi kualitas dalam proses perkembangan. Hari ke 60 (gambar (d)) daun yang tersisa ada 8 daun, ada 1 daun pada ujungnya mengering (berwarna coklat), kondisi tumbuhan lidah buaya pada daun yang tersisa masih menunjukkan kualitas dalam proses pertumbuhan.

Penggunaan kantong *polybag* ukuran 6 kg dengan obyek variasi pada penelitian ini ternyata tidak tepat dan akurat dikarenakan tidak mempunyai dasar teori, peneliti menggunakan kantong *polybag* hanya berdasarkan ukuran tanaman lidah buaya dan lama waktu penanaman yang hanya 2 bulan

Ukuran kantong *polybag* yang seharusnya digunakan 6,5 kg dimisalkan pada suatu percobaan untuk menguji kebenaran hipotesis yang menyatakan bahwa produksi kedelai paling baik akan diperoleh pada takaran 100 kg pupuk urea, jika biaya yang tersedia hanya cukup untuk 5 perlakuan, maka alternatif himpunan perlakuan yang sebaiknya di uji adalah (Ali kemas, 2004)

- 0, 50, 100 (perlakuan hipotesis), 150 dan 200 kg/ha, jika masih diperlukan kontrol (perlakuan tanpa pupuk) dan interval sama (50 kg/ha)
- 75, 100 (perlakuan hipotesis) 125, 150, dan 200 kg/ha atau 50, 75, 100 (perlakuan hipotesis) 125 dan 200 kg/ha jika tidak diperlukan kontrol, interval tidak sama dan peneliti ingin tahu pengaruh takaran tinggi.

Waktu pengamatan yang digunakan pada penelitian kelipatan 20 hari yaitu hari ke 0, 20, 40, dan hari ke 60 hanya berdasarkan acak atau percobaan untuk mengetahui penyerapan tanaman terhadap unsur hara pada media. Analisis statistik pada penelitian ini tidak menggunakan analisis regresi dikarenakan campuran media pada setiap obyek variasi sama hanya berdasarkan acak pada tiap-tiap variasi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Kualitas pertumbuhan tanaman lidah buaya ditunjukkan dengan penambahan panjang daun tertinggi terjadi pada media tanah handosol yaitu 15,83 hari ke 0, 16,80 hari ke 20, 17,60 hari ke 40, 17,93 hari ke 60. Panjang daun terendah pada tanah lumpur lapindo yaitu 16,87 hari ke 0, 17,53 hari ke 20, 18,13 hari ke 40, 18,37 hari ke 60. Kulitkas munculnya daun baru banyak terjadi pada media tanah handosol pada semua waktu pengamatan sedangkan pada media tanah lumpur lapindo hanya terjadi pada waktu pengamatan hari ke 20.
2. Persentase penurunan tanah lumpur Lapindo pada besi (Fe) sebesar 60,918% pada hari ke 60, kalium (K) sebesar 45,663% pada hari ke 60, dan fosfor (P) sebesar 70,819% pada hari ke 60. Pada sulfur (S) terjadi penambahan sebesar -22,754 pada hari ke 60,

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian pada tanah lumpur lapindo dengan menggunakan tanaman lidah buaya yang dikombinasikan dengan tumbuhan yang sejenis lain secara bersama-sama.
2. Perlu dilakukan pengambilan range variasi jumlah media yang lebih banyak, sehingga hasil analisa yang didapatkan lebih signifikan.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambah interval waktu pengamatan sehingga dapat diketahui secara pasti pada waktu pengamatan berapa hari, untuk menghasilkan persentase penurunan yang lebih optimal.
4. Penelitian ini bisa diteruskan dengan mengambil media tanah lumpur lapindo menggunakan tumbuhan dan metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim., 2008, Alelopati
Dalam <http://www.wordpress.com/2008/01/23/Alelopati/> (diakses 26 Oktober 2009)
- Furnawanthi., I. 2002. **Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya SI Tanaman Ajaib**. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Fahrianie., Dinie., 2007. **Aplikasi Teknik Biopiling Dengan proses Biodegradasi Oleh Bacillus Cereus Pada Tanah Tercemar Benzena**. Tugas Akhir Teknik Lingkungan FTSP-ITN. Malang
- Irawan, Nur, Ph.D dan Septin Puji Astuti, S.Si, MT., 2006. **Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14**. Andi, Yogyakarta.
- Jelita., M., 2000. **Uji Kemampuan Karbon Aktif dari Sekam Padi untuk Menurunkan Warna Limbah Cair Industri Pencelupan Kain di Desa Jarorejo Kecamatan Kerek Tuban**. Skripsi Teknik Lingkungan. FTSP-ITS. Surabaya
- Lakitan, B., 2007. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Yogyakarta: Kansius
- Mas'ud, P., 2002 **Telaah Kesuburan Tanah**. Yogyakarta: Angkasa.
- Nugroho, A., 2006. **Bioremediasi Hidrokarbon Minyak Bumi**. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rosita, dan Tim Redaksi Kanita., 2008. **Sehat Cantik dan Penuh Vitalitas Lidah Buaya**. Yogyakarta: Kansius.
- Sudarmono, A. 1997., **Mengenal dan Merawat Tanaman Hias Ruangan**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarto, Y., 1997. **Lidah Buaya**. Yogyakarta: Kansius.
- Soemarwoto, O., 2001. **Ekologi Lingkungan dan Pembangunan**. Jakarta: Djambatan.
- Wahjono, Edi dan Koesnandar., 2002. **Mengembunkan Lidah Buaya Secara Intensif**. AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Winarso., 2003. **Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah.**
AgroMedia Pustaka. Jakarta.

Wirayasa., M A., dan Sudarsana., I W., 2007. Pemanfaatan Lumpur Lapindo
Sebagai Bahan Pengganti tanah Liat Pada Produksi Genteng
Keramik. Dalam

[http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/4%20lumpur%20lapindo%20%20\(ano
m%20w\).pdf](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/4%20lumpur%20lapindo%20%20(ano
m%20w).pdf) (diakses 1 Agustus 2010)

LAMPIRAN
Data hasil Analisa Laboratorium
DOKUMENTASI PENELITIAN



Tanah Lumpur lapindo



Tanah biasa dari Sumber Agung Ngantang



Tanah Lumpur Lapindo Kec. Mindi. Kab. Sidoarjo



Tanah Lumpur lapindo Kec. Mindi. Kab. Sidoarjo



Tanaman Lidah Buaya



Sekam Padi



Pencampuran Media Tanam



Media Tanama Dalam Polybag



Pencampuran Media Tanam



Pencampuran Media Tanam



Penanaman



Media Tanama Dalam Polybag

Dokumentasi Tanah Biasa pada Ulangan kedua



(a) Hari Ke 20



(b) Hari ke 40



(c) Hari ke 60

Dokumentasi Tanah Lumpu Lapindo Pada Ulangan kedua



(a) Hari ke 20



(b) Hari ke 40



(c) Hari ke 60

Dokumentasi Variasi Va (Campiuran TL dgn TB, perbandingan 3,5 kg : 2,5 kg.) pada Ulangan kedua



(a) Hari ke 20



(b) Hari ke 40



(c) Hari ke 60

Dokumentasi Variasi Vb (Campuran TL dgn TB, perbandingan 3 kg : 3 kg.) pada Ulangan kedua



(a) Hari ke 20



(b) Hari ke 40



(c) Hari ke 60

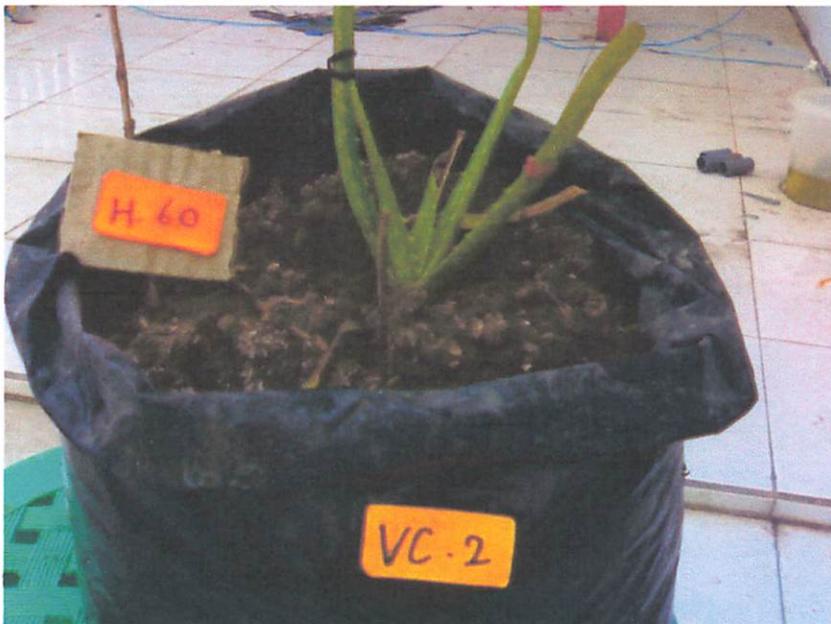
Dokumentasi Variasi Vc (Campuran TL dgn TB, perbandingan 2,5 kg : 3,5 kg.) pada Ulangan kedua



(a) Hari ke 20



(b) Hari ke 40



(c) Hari ke 60

LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 395134
E-mail : laboratorium@jasatirta1.go.id

KAN
Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium Penguji
LP - 227 - IDN

SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 190 S/LKA MLG/VI/09

DENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Ahmad Yusriana
Name

Alamat : Kampus ITN Malang
Address

Halaman 1 dari 2

Page 1 of 2

DENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : Ext. 110a-114a/PC/VI/2009/136a-140a
Sample Code

Jenis Contoh Uji : Sample Padatan
Type of Sample

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Malang
Sampling Location

Petugas Pengambilan Contoh Uji :
Sampling Done By

Tgl/ Jam Pengambilan Contoh Uji :
Date Time of Sampling

Tgl/ Jam Penerimaan Contoh Uji : 20 Mei 2009 Jam 13:00 WIB
Date Time of Sample Receiving in Laboratory

Kondisi Contoh Uji :
Sample Condition (s)



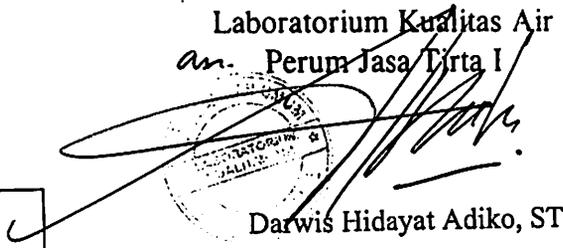
HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir
Enclosed

Diterbitkan Di/ Tanggal : Malang, 10 Juni 2009
Place/ Date of Issue

Laboratorium Kualitas Air
an. Perum Jasa Tirta I


Darwis Hidayat Adiko, ST
Kepala Laboratorium
Head of Laboratory

Uji diambil Ahmad Yusriana
pada 19 Mei 2009 Jam 09:00 WIB

Kat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR



Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551976
 Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp (0321) 331860, Fax (0321) 395134
 E-mail :laboratorium@jasatirta1.go.id

Laboratorium Pengujian
 LP - 227 - ION

Nomor : 190 S/LKA MLG /VI/09

Halaman 2 dari 2
 Page 2 of 2

Contoh Uji : Ext. 110a-114a/PC/VI/2009/136a-140a
 e Code

e Pengambilan Contoh Uji : Grab (tunggal)
 ing Method

at Analisa : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang
 of Analysis

al Analisa : 21 Mei - 9 Juni 2009
 g Date(s)

HASIL ANALISA Result of Analysis

Parameter	Satuan	Hasil			Metode Analisa	Keterangan
		1	2	3		
latan Hari Ke-0						
le 1 : TL						
e)	ppm	77580,00	7895,60	7827,30	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
(K)	ppm	1691,20	1793,20	1740,50	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
hor (P)	ppm	63,43	65,37	64,38	SNI 06 2483 - 1991	-
(S)	ppm	0,22	0,34	0,29	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
le 2 : Va						
e)	ppm	9603,40	9676,30	9649,85	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
(K)	ppm	1589,00	1789,20	1688,50	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
hor (P)	ppm	103,52	100,53	102,13	SNI 06 2483 - 1991	-
(S)	ppm	2,10	2,10	2,2	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
le 3 : Vb						
e)	ppm	8824,00	8763,30	8793,75	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
(K)	ppm	1366,60	1562,60	1455,50	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
hor (P)	ppm	136,25	145,63	141,04	SNI 06 2483 - 1991	-
(S)	ppm	1,48	1,62	1,56	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
le 4 : Vc						
e)	ppm	9636,20	9664,00	9651,40	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
(K)	ppm	1125,80	1201,50	1165,55	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
hor (P)	ppm	126,41	120,35	122,38	SNI 06 2483 - 1991	-
(S)	ppm	2,36	2,34	2,45	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
le 5 : TB						
e)	ppm	10379,40	11387,90	10885,65	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
(K)	ppm	1095,60	1099,90	1098,01	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
hor (P)	ppm	118,53	115,32	115,93	SNI 06 2483 - 1991	-
(S)	ppm	2,68	2,79	2,75	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-



Laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
 Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
 Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
 Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or publicated without any approval from
 Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
 This Certificate or report is valid after being stampmpad by Water Quality Laboratory Of Jasa Tirta I Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 395134
E-mail : laboratorium@jasatirta1.go.id

KAN
Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium Penguji
IP - 227 - IDN

RTA I

SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 191 S/LKA MLG/VI/09

Halaman 1 dari 2

Page 1 of 2

IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Ahmad Yusriana

Nama
Name

Kampus ITN Malang

Alamat
Address

IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Ext. 115a-119a/PC/VI/2009/141a-145a

Kode Contoh Uji
Sample Code

Sample Padatan

Jenis Contoh Uji
Type of Sample

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Malang
Sampling Location

Petugas Pengambilan Contoh Uji : -
Sampling Done By

Tgl/ Jam Pengambilan Contoh Uji : -
Date Time of Sampling

Tgl/ Jam Penerimaan Contoh Uji : 10 Juni 2009 Jam 13:00 WIB
Date Time of Sample Receiving in Laboratory

Kondisi Contoh Uji : -
Sample Condition (s)



HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir
Enclosed

Diterbitkan Di/ Tanggal : Malang, 24 Juni 2009
Place/ Date of Issue

Uji diambil Ahmad Yusriana
19 Juni 2009 Jam 09:00 WIB

Laboratorium Kualitas Air
Perum Jasa Tirta I

Darwis Hidayat Adiko, ST

Kepala Laboratorium
Head of Laboratory

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR



JL. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551976
Desa Lengkonng Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp (0321) 331860, Fax (0321) 395134
E-mail :laboratorium@jasatirta1.go.id

Laboratorium Pengujian
IP - 227 - ION

Nomor : 191 S/LKA MLG /V/09

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

Contoh Uji : Ext. 115a-119a/PC/VI/2009/141a-145a
Code

Metode Pengambilan Contoh Uji : Grab (tunggal)
Sampling Method

Lokasi Tempat Analisa : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang
Location of Analysis

Tanggal Analisa : 10 - 23 Juni 2009
Sampling Date(s)

HASIL ANALISA Result of Analysis

Parameter	Satuan	Hasil			Metode Analisa	Keterangan
		1	2	3		
Ke-20						
Sample 1 : TL						
(Fe)	ppm	5586,00	6895,60	6241,20	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Amunium (K)	ppm	1178,20	1193,20	1186,75	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Fosfor (P)	ppm	18,17	22,37	20,28	SNI 06 2483 – 1991	-
Mercur (S)	ppm	0,56	0,54	0,56	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Sample 2 : Va						
(Fe)	ppm	8207,60	9676,30	8941,94	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Amunium (K)	ppm	1299,20	1189,20	1245,63	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Fosfor (P)	ppm	142,15	138,53	141,35	SNI 06 2483 – 1991	-
Mercur (S)	ppm	2,70	2,10	2,35	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Sample 3 : Vb						
(Fe)	ppm	7939,20	7763,30	7853,25	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Amunium (K)	ppm	1220,20	1262,60	1245,01	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Fosfor (P)	ppm	83,42	955,63	520,03	SNI 06 2483 – 1991	-
Mercur (S)	ppm	2,68	2,42	2,55	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Sample 4 : Vc						
(Fe)	ppm	6492,60	7664,00	7078,65	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Amunium (K)	ppm	1064,20	1101,50	1082,87	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Fosfor (P)	ppm	92,55	100,35	97,45	SNI 06 2483 – 1991	-
Mercur (S)	ppm	0,22	0,34	0,29	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Sample 5 : TB						
(Fe)	ppm	6518,00	6387,90	6453,85	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Amunium (K)	ppm	988,60	1099,90	1046,35	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Fosfor (P)	ppm	41,27	45,32	43,39	SNI 06 2483 – 1991	-
Mercur (S)	ppm	0,98	0,79	0,88	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-



Laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory Of Jasa Tirta I Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 395134
E-mail : laboratorium@jasatirta1.go.id

KAN
Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium Penguji
IP - 227 - IBN



SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 195 S/LKA MLG/VI/09

IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Ahmad Yusriana
Name

Alamat : Kampus ITN Malang
Address

Halaman 1 dari 2

Page 1 of 2

IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : Ext. 130a-134a/PC/VI/2009/156a-160a
Sample Code

Jenis Contoh Uji : Sample Padatan
Type of Sample

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Malang
Sampling Location

Petugas Pengambilan Contoh Uji :
Sampling Done By

Tgl/ Jam Pengambilan Contoh Uji :
Date Time of Sampling

Tgl/ Jam Penerimaan Contoh Uji : 30 Juni 2009 Jam 10:00 WIB
Date Time of Sample Receiving in Laboratory

Kondisi Contoh Uji :
Sample Condition (s)



HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir
Enclosed

Diterbitkan Di/ Tanggal : Malang, 15 Juli 2009
Place/ Date of Issue

Laboratorium Kualitas Air
Perum Jasa Tirta 1

Darwis Hidayat Adiko, ST

Kepala Laboratorium
Head of Laboratory

Uji diambil Ahmad Yusriana
di 30 Juni 2009 Jam 10:00 WIB

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta 1

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta 1 Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR



JL. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp (0321) 331860, Fax (0321) 395134
E-mail :laboratorium@jasatirta1.go.id

Laboratorium Pengujian
LP - 227 - IDN

Nomor : 195 S/LKA MLG /VI/09

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

Contoh Uji : Ext. 130a-134a/PC/VI/2009/156a-160a
Code
Pengambilan Contoh Uji : Grab (tunggal)
Pengambilan Contoh Uji : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang
Metode Pengambilan Contoh Uji
Tanggal Analisa : 1-14 Juli 2009
Tanggal Analisis

HASIL ANALISA Result of Analysis

Parameter	Satuan	Hasil			Metode Analisa	Keterangan
		1	2	3		
Stasiun Hari Ke-40						
Stasiun 1 : TL						
Fe	ppm	4238,00	4895,60	4566,90	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Mn (K)	ppm	1000,50	1093,20	1045,85	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Phos (P)	ppm	19,17	22,37	20,67	SNI 06 2483 - 1991	-
Cr (S)	ppm	0,33	0,34	0,34	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 2 : Va						
Fe	ppm	6587,90	6676,30	6630,50	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Mn (K)	ppm	1109,90	1189,20	1150,01	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Phos (P)	ppm	105,52	100,53	102,04	SNI 06 2483 - 1991	-
Cr (S)	ppm	2,10	1,90	2,01	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 3 : Vb						
Fe	ppm	5932,30	6763,30	6348,20	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Mn (K)	ppm	986,60	1062,60	1025,03	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Phos (P)	ppm	105,32	115,63	110,39	SNI 06 2483 - 1991	-
Cr (S)	ppm	1,32	1,53	1,45	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 4 : Vc						
Fe	ppm	4999,30	5664,00	5331,35	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Mn (K)	ppm	964,30	1001,50	983,10	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Phos (P)	ppm	80,56	100,35	90,46	SNI 06 2483 - 1991	-
Cr (S)	ppm	1,36	1,34	1,35	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 5 : TB						
Fe	ppm	4322,30	4387,90	4350,50	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
Mn (K)	ppm	788,60	999,90	890,75	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
Phos (P)	ppm	35,33	45,32	41,33	SNI 06 2483 - 1991	-
Cr (S)	ppm	1,36	1,79	1,67	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-



Laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory Of Jasa Tirta I Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR

Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 395134
E-mail : laboratorium@jasatirta1.go.id



RTA I

SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 196 S/LKA MLG/VII/09

Halaman 1 dari 2
Page 1 of 2

DENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Ahmad Yusriana
Name
Alamat : Kampus ITN Malang
Address

DENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : Ext. 140a-144a/PC/VI/2009/163a-167a
Sample Code
Jenis Contoh Uji : Sample Padatan
Type of Sample
Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Malang
Sampling Location
Petugas Pengambilan Contoh Uji :
Sampling Done By
Tgl/ Jam Pengambilan Contoh Uji :
Date Time of Sampling
Tgl/ Jam Penerimaan Contoh Uji : 16 Juli 2009 Jam 10:00 WIB
Date Time of Sample Receiving in Laboratory
Kondisi Contoh Uji :
Sample Condition (s)



HASIL ANALISA

Result of Analysis

Terlampir
Enclosed

Diterbitkan Di/ Tanggal : Malang, 29 Juli 2009
Place/ Date of Issue

Uji diambil Ahmad Yusriana
16 Juli 2009 Jam 13:00 WIB

Laboratorium Kualitas Air
Perum Jasa Tirta I

Darwis Hidayat Adiko, ST

Kepala Laboratorium
Head of Laboratory

Sertifikat atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

This Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

LABORATORIUM KUALITAS AIR



JL. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp (0321) 331860, Fax (0321) 395134
E-mail :laboratorium@jasatirta1.go.id

Laboratorium Pengujian
LP - 227 - 10N

Nomor : 196 S/LKA MLG VI/09

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

Demonstrasi Uji : Ext. 140a-144a/PC/VI/2009/163a-167a
Kode
Pengambilan Contoh Uji : Grab (tunggal)
Metode
Titik Analisa : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang
Tanggal Analisa : 17-28 Juli 2009
Tanggal Pengiriman

HASIL ANALISA Result of Analysis

Parameter	Satuan	Hasil			Metode Analisa	Keterangan
		1	2	3		
Stasiun Pengambilan Contoh						
Stasiun 1 : TL						
pH	ppm	3220,00	2895,60	3057,95	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
DO (K)	ppm	899,50	993,20	947,45	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
kecepatan arus (P)	ppm	17,17	20,37	18,87	SNI 06 2483 - 1991	-
kecepatan arus (S)	ppm	0,32	0,34	0,35	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 2 : Va						
pH	ppm	4399,50	4676,30	4538,90	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
DO (K)	ppm	956,30	889,20	920,85	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
kecepatan arus (P)	ppm	95,32	95,53	95,37	SNI 06 2483 - 1991	-
kecepatan arus (S)	ppm	1,98	1,98	2,02	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 3 : Vb						
pH	ppm	3924,00	3763,30	3844,65	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
DO (K)	ppm	788,60	862,60	826,60	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
kecepatan arus (P)	ppm	92,34	95,63	94,99	SNI 06 2483 - 1991	-
kecepatan arus (S)	ppm	0,99	0,72	0,87	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 4 : Vc						
pH	ppm	2536,4	2664,00	2605,35	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
DO (K)	ppm	789,6	801,50	800,15	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
kecepatan arus (P)	ppm	70,32	70,35	71,33	SNI 06 2483 - 1991	-
kecepatan arus (S)	ppm	0,99	1,04	1,02	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-
Stasiun 5 : TB						
pH	ppm	2336,30	2387,90	2352,30	APHA. Ed. 20. 3111 B, 1998	-
DO (K)	ppm	632,35	699,90	667,54	APHA. Ed. 20. 3113 B, 1998	-
kecepatan arus (P)	ppm	25,33	25,32	26,31	SNI 06 2483 - 1991	-
kecepatan arus (S)	ppm	0,86	0,79	0,83	APHA. Ed. 20. 4500 S2 D, 1998	-



Laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or published without any approval from Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation
This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory Of Jasa Tirta I Public Corporation