

## PERHITUNGAN SIFAT FISIKA TANAH PADA DAS KURANJI BAGIAN HULU DAN TENGAH DI KOTA PADANG

Teguh Haria Aditia Putra, S.Pd M.P  
Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

### ABSTRACT

Research calculations physical properties of soil in the watershed Kuranji upper and middle parts of Padang was held in October 2016 to November, 2016. This study aimed to calculate the physical properties of the soil (Heavy volume, total pore space, permeability, infiltration, Texture, soil structure) on each unit of land. This study used survey method and sampling using purposive random sampling. Research results vary greatly on each unit of land. On forest land units obtained a low volume weight ie (0.948 and 1.138 g / cm<sup>3</sup>) and the highest in paddy land units with a value of 1.311 g / cm<sup>3</sup>. Total Pore Space lowest for the wetland units (51.19%) and the highest in forest land units with a value between (59.27 to 69.95%). Soil permeability was lowest for the units of residential land values (1.88 and 1.92 cm / hour) and the highest in the forest land units (3.84 to 7.80 cm / hour). Infiltration smallest land units pemukiman contained in a rice field with value (0.1 cm / hour), while the largest value found on forest land units with a value (4.1 to 12.4 cm / h). The dominant clay soil texture except at forest land with no samples 11 and 12. The structure in each unit of land that is glob angle.

Keywords: Heavy volume, total pore space, permeability, infiltration, Texture, soil structure

### ABSTRAK

Penelitian mengenai perhitungan sifat fisika tanah pada DAS Kuranji bagian hulu dan tengah di Kota Padang telah dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai dengan bulan November 2016. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung sifat fisika tanah (Berat volume tanah, Total ruang pori, permeabilitas, Infiltrasi, Tekstur, Struktur tanah) pada setiap satuan lahan. Penelitian ini menggunakan metode survey dan pengambilan sampel menggunakan teknik purposive random sampling. Hasil penelitian sangat bervariasi pada setiap satuan lahan. Pada satuan lahan hutan didapatkan Berat volume yang rendah yaitu (0,948 & 1,138 g/cm<sup>3</sup>) dan tertinggi terdapat pada satuan lahan sawah dengan nilai 1,311 g/cm<sup>3</sup>. Total Ruang Pori terendah terdapat pada satuan lahan sawah (51,19 %) dan yang tertinggi terdapat pada satuan lahan hutan dengan nilai antara (59,27 - 69,95 %). Permeabilitas tanah yang terendah terdapat pada satuan lahan pemukiman dengan nilai (1,88 & 1,92 cm/jam) dan yang tertinggi terdapat pada satuan lahan hutan antara (3,84 - 7,80 cm/jam). Infiltrasi terkecil terdapat pada satuan lahan pemukiman sawah dengan nilai (0,1 cm/jam) sedangkan nilai yang terbesar terdapat pada satuan lahan hutan dengan nilai (4,1 - 12,4 cm/jam). Tekstur tanah dominan liat kecuali pada satuan lahan hutan dengan no sampel 11 dan 12. Struktur pada setiap satuan lahan yaitu gumpal bersudut.

Kata kunci: Berat volume, Total ruang pori, permeabilitas, Infiltrasi, Tekstur, Struktur tanah

## I. PENDAHULUAN

### a. Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan daerah daratan yang dibatasi oleh punggung-punggungan bukit atau puncak gunung yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari air hujan atau mata air dari sungai-sungai kecil ke sungai utama hingga sampai pada danau atau laut. Kawasan DAS mempunyai komponen yang sangat penting seperti vegetasi, tanah, sungai dan adanya aktivitas manusia.

Kawasan DAS yang dinamis merupakan kawasan yang selalu berubah dalam peruntukannya akibat adanya aktivitas manusia dan bertambahnya jumlah penduduk. Seperti bertambahnya pemukiman penduduk dan bertambahnya sarana dan prasarana lainnya yang

merupakan tekanan terhadap penggunaan lahan. Bertambahnya jumlah penduduk berdampak kepada pemanfaatan kawasan DAS. Apabila tekanan penggunaan lahan terhadap kawasan ini tidak dikelola dengan baik tentunya sangat berdampak terhadap kawasan DAS tersebut. Ditambahkan oleh (Rahim, 2006) tekanan terhadap penggunaan lahan yang melebihi daya dukung lahan dapat mengakibatkan kerusakan lahan seperti erosi tanah.

Kualitas kawasan DAS dapat dinilai dari besarnya erosi tanah, dan sedimen yang terdapat dalam air sungai. Semakin besar erosi dan sedimen dalam air sungai menandakan bahwa DAS tersebut sudah mengalami degradasi. Erosi tanah yang terjadi dikarenakan kurangnya kemampuan tanah dalam mempertahankan dirinya terhadap pengaruh curah hujan dan aliran permukaan. Sehingga pada saat hujan berlangsung tanah mengalami pengikisan dan penghanyutan ke dalam sungai. Salah satu komponen DAS yang sangat berpengaruh terhadap degradasi kawasan DAS adalah sifat fisik tanah, seperti tekstur tanah, struktur tanah kepadatan tanah, porositas tanah, infiltrasi tanah, permeabilitas tanah dan stabilitas agregat.

DAS Kuranji merupakan DAS terbesar di Kota Padang. DAS Kuranji bagian hulu merupakan daerah resapan air yang harus dijaga keberadaannya. Curah hujan pada DAS ini tergolong sangat besar yaitu  $\pm 6500$  mm/tahun. Dengan besarnya curah hujan pada DAS ini sangat berpengaruh terhadap kemampuan hujan untuk menghancurkan partikel-partikel tanah yang menyebabkan terjadinya erosi dan sedimentasi. Erosi dan sedimen juga dipengaruhi oleh sifat fisika tanah, semakin baik sifat fisika tanah maka kemampuan tanah untuk tidak terpengaruh oleh gaya yang datang dari luar juga semakin baik.

#### **b. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan sifat fisika tanah (Berat Volume, Total Ruang Pori, tekstur, struktur, infiltrasi dan permeabilitas tanah setiap satuan lahan.

#### **c. Letak, Luas dan Lokasi Penelitian**

Daerah Aliran Sungai Kuranji merupakan DAS yang berada di Kota Padang dan merupakan DAS yang terluas jika dibandingkan dengan DAS lainnya di Kota Padang. Berdasarkan laporan BPS (2015), Luas DAS Kuranji secara keseluruhan adalah lebih kurang sebesar 202,69 km<sup>2</sup> dengan panjang sungai 21,60 km. DAS Kuranji secara geografis terletak pada 00°47'21" sampai 00°55'57" LS dan 100°20'31" sampai 100°33'54" BT.

Daerah Aliran Sungai Kuranji mempunyai ketinggian 0 sampai dengan 1859 meter dari permukaan laut dengan topografi miring berbukit dan sampai dengan lereng yang sangat curam dengan tekstur tanah liat dan penutupan lahan terdiri dari hutan, kebun campuran, semak belukar dan sawah. Berdasarkan letak geografisnya DAS Kuranji bagian hulu termasuk tipe iklim A (sangat basah) menurut pembagian tipe iklim Schmidt-Ferguson (Rafi'I, 1995).

Berdasarkan laporan BPS (2015), sungai Kuranji mengalir melewati Kecamatan Pauh Kota Padang, Kecamatan Kuranji, Kecamatan Nanggalo, Kecamatan Koto Tangah dan Kecamatan Padang Utara. Secara fisik DAS Kuranji memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Hindia
- Sebelah Timur berbatasan dengan DAS Sumani
- Sebelah Utara berbatasan dengan DAS Air Dingin
- Sebelah Selatan berbatasan dengan DAS Arau

Daerah penelitian yang diteliti pada DAS Kuranji adalah DAS Kuranji bagian hulu dan tengah. DAS Kuranji bagian hulu terdiri dari Sub DAS Padang Karuh yang dialiri oleh sungai Padang Karuh dan Sub DAS Padang Janih yang dialiri oleh sungai Padang Janih. DAS bagian tengah dibatasi sampai Sub DAS Danau Limau Manis. Daerah yang meliputi pengambilan sampel pada DAS Kuranji bagian hulu yaitu lahan yang berada di kiri dan kanan sungai berdasarkan satuan lahan. Setiap satuan lahan yang berbeda diambil sampel.

Penggunaan lahan pada daerah penelitian berdasarkan peta penggunaan lahan dari DAS Kuranji bagian hulu dan tengah yang terdiri dari 5 jenis penggunaan lahan. DAS hulu dengan penggunaan lahan hutan seluas 7843,92 ha dan DAS bagian tengah dengan penggunaan lahan sawah dengan luas 56,58 ha, kebun campuran 261,65 ha yang terdiri dari alpukat (*Persea*

*americana*), durian (*Durio zibethinus*), jati (*Tectona grandis*), kayu manis (*Cinnamomum verum*), kelapa (*Cocos nucifera*), mangga (*Mangifera indica*), manggis (*Garcinia mangostana*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), rambutan (*Nephelium lappaceum*) dll. Serta pemukiman 98,90 ha, semak belukar 10,98 ha (Haria, 2012).

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilakukan pada DAS Kuranji bahagian hulu dan tengah pada bulan Oktober 2016 sampai November 2016. Penelitian ini dilakukan pada berbagai satuan lahan pada DAS Kuranji bahagian hulu dan tengah dengan menggunakan metoda survei. Satuan pemetaan dalam penelitian ini adalah satuan lahan dengan skala peta 1:50.000. Satuan lahan diperoleh dari deliniasi peta lereng, peta tanah, peta penggunaan lahan, peta geologi, peta bentuk lahan dan analisis dari citra *Google Earth* tahun 2007. Berdasarkan peta dasar skala 1:50.000, maka pengambilan sampel pada daerah penelitian menggunakan teknik purposive random sampling yaitu pengambilan sampel secara acak. Setiap adanya variasi satuan lahan diambil sampel yang mewakili masing-masing satuan lahan. Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dan sampel dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1. Peta Sampel Wilayah Penelitian

**1. Analisis data dalam penelitian**

**a. Berat Volume Tanah**

Berat volume (BV) tanah dilakukan dengan mengambil contoh tanah utuh dengan menggunakan ring. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm, kemudian dikering ovenkan pada suhu 105<sup>o</sup> C selama kurang lebih 48 jam. Berat volume dapat ditentukan dengan menggunakan metoda Gravimetrik (LPT, 1979) dengan persamaan:

$$BV \text{ tanah} = \frac{\text{Berat tanah}}{\text{Volume tanah}} = \frac{BK}{\text{Volume tanah}} \text{ (g. cm)}^3 \dots\dots\dots (1)$$

**b. Total Ruang Pori**

Total ruang pori (TRP) berdasarkan berat isi dan bahan organik (LPT, 1979) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ TRP tanah} = 1 - \frac{BV}{BJ} \times 100 \dots\dots \text{bila kandungan BO tanah} \leq 1\% \dots\dots\dots (2)$$

$$\% \text{ TRP tanah} = 1 - \frac{BV}{BJ - (0,02 \times BO)} \times 100 \dots\dots \text{bila kandungan BO tanah} \geq 1\%$$

**c. Permeabilitas Tanah**

Pengukuran permeabilitas tanah menggunakan metoda tinggi air permukaan yang konstan didasarkan pada Hukum Darcy (Yulnafatmawita, 2004). Perhitungan permeabilitas tanah (K<sub>sat</sub>) dengan rumus diatas dengan memakai rumus :

$$\text{Darcy: } K_{\text{sat}} = \frac{QL}{AtH} \text{ (cm. detik}^{-1}\text{)} \dots\dots\dots (3)$$

Q = Volume air yang mengalir melalui tanah (cm<sup>3</sup>) setiap pengukuran.

L = Tebal contoh tanah = tinggi ring (cm)

A = Luas permukaan sampel = luas ring (cm<sup>2</sup>)

T = Waktu (jam)

H = Tinggi permukaan air dari permukaan sampel tanah (cm)

**d. Penetapan Tekstur**

Penetapan tekstur tanah dihitung bedasarkan hukum Stoke dengan metoda ayakan dan pipet (LPT, 1979), dengan rumus:

$$\text{Berat Debu (D)} = \text{berat debu dan liat (D + L)} - \text{berat liat (L)} \dots\dots\dots (4)$$

$$\% \text{ pasir} = \frac{P}{(P + D + Lc)} \times 100\%$$

$$\% \text{ debu} = \frac{D}{(P + D + Lc)} \times 100\%$$

$$\% \text{ liat} = \frac{Lc}{(P + D + Lc)} \times 100\%$$

**e. Pengukuran Infiltrasi**

Menggunakan *double ring infiltrometer* (Al Dariah dan Achmad Rachman)

$$f = f_c + (f_o - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (5)$$

f = Kapasitas infiltrasi

f<sub>c</sub> = kapasitas infiltrasi saat infiltrasi telah konstan

f<sub>o</sub> = laju infiltrasi awal

k = konstanta

t = waktu

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**1. Hasil Penelitian**

Tabel 1. Hasil Penelitian sifat fisika tanah pada DAS Kuranji Bagian Hulu dan Tengah

No	Satuan Lahan	Sifat Fisika Tanah						
		BV	TRP	Permeabilitas	Infiltrasi	Tekstur	Struktur	Indeks kemandapan Agregat
				(Cm/jam)				

		(g/cm <sup>3</sup> )	(%)	Nilai	Kriteria	Nilai			Nilai	Kriteria
1	V4 II Ept Qf Pm	1,210	53,32	1,92	Al	0,1	Liat	Gbs	45,54	Kurang mantap
2	V4 II Ept Qf Swh	1,311	51,19	1,16	Al	0,1	Liat	Gbs	71,21	Mantap
3	V4 II Ept QTau Htn	1,023	59,27	3,96	S	4,2	Liat	Gbs	66,64	Mantap
4	V4 II Ept QTau Kc	1,183	57,16	2,80	S	0,2	Liat	Gbs	55,57	Agak mantap
5	V4 II Ept QTau Pm	1,230	52,43	1,88	Al	0,1	Liat	Gbs	48,74	Kurang mantap
6	V4 III Ept QTau Htn	1,138	60,48	3,84	S	4,1	Liat	Gbs	69,86	Mantap
7	V4 II Ept Qf Htn	1,058	59,97	4,09	S	4,4	Liat	Gbs	73,57	Mantap
8	V4 II Ept Qf Kc	1,171	58,27	2,95	S	0,2	Liat	Gbs	63,47	Agak mantap
9	V4 IV Ept Qtau Htn	0,948	64,04	4,64	S	5,4	Liat	Gbs	68,48	Mantap
10	V4 II Ept QTt Htn	1,017	61,21	4,42	S	4,7	Liat	Gbs	72,26	Mantap
11	V5 III Ept QTau Htn	1,033	69,95	7,80	Ac	12,4	LB	Gbs	76,84	Mantap
12	V5 IV Ept Qtau Htn	0,991	65,36	6,23	Ac	10,2	LB	Gbs	75,15	Mantap

Sumber: pengolahan data primer 2016

Al = agak lambat

S = sedang

Ac = agak cepat

LB = liat berdebu

Gbs = gumpal bersudut

Berdasarkan pada Tabel 1 di atas dapat dijelaskan bahwa satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan rata-rata mempunyai berat volume tanah yang rendah yaitu (0,948 & 1,138 g/cm<sup>3</sup>). Satuan lahan dengan penggunaan lahan sawah mempunyai berat volume sebesar 1,311 g/cm<sup>3</sup>, penggunaan lahan kebun campuran sebesar (1,171 & 1,183 g/cm<sup>3</sup>), sedangkan penggunaan lahan pemukiman mempunyai berat volume sebesar (1,210 & 1,230 g/cm<sup>3</sup>).

Nilai total ruang pori (TRP) yang besar rata-rata terdapat pada satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan yaitu berkisar antara (59,27 – 69,36 %). Sedangkan nilai TRP yang kecil terdapat pada satuan lahan dengan penggunaan lahan sawah (51,19 %), kebun campuran sebesar (57,16 & 58,27 %) dan pemukiman dengan nilai TRP (52,43 & 53,32 %).

Nilai permeabilitas pada satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan menunjukkan nilai yang besar dibandingkan dengan penggunaan lahan sawah, kebun campuran dan pemukiman. Nilai permeabilitas pada satuan lahan hutan berkisar antara (3,84 - 7,80 cm/jam). Nilai permeabilitas pada satuan lahan dengan penggunaan lahan kebun campuran yaitu sebesar (2,80 - 2,95 cm/jam). Pada penggunaan lahan sawah dan pemukiman permeabilitas tergolong kecil yaitu berkisar antara (1,16 - 1,92 cm/jam).

Nilai infiltrasi besar rata-rata terdapat pada satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan yaitu berkisar antara (4,1 – 12,4 cm/jam). Nilai Infiltrasi terkecil terdapat pada satuan

lahan dengan penggunaan lahan kebun campuran sebesar (0,2 cm/jam) sampai dengan penggunaan lahan sawah dan pemukiman yaitu sebesar (0,1 cm/jam).

Tekstur pada setiap satuan lahan pada daerah penelitian rata-rata liat. Berbeda pada satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan dengan no sampel 11 dan 12 yaitu liat berdebu. Struktur pada setiap satuan lahan pada daerah penelitian yaitu gumpal bersudut. Indeks kemantapan agregat pada satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan dan sawah mempunyai indeks yang mantap. Indeks kurang mantap terdapat pada penggunaan lahan pemukiman dan dan agak mantap terdapat pada penggunaan lahan kebun campuran.

## 2. Pembahasan

Pada penggunaan lahan hutan ini mempunyai berat volume yang rendah. Hal ini dikarenakan pada lantai hutan terdapat banyak serasah hasil dari pelapukan bahan-bahan organik. Ditambahkan oleh Hairiah *et al.*, (2004) hutan memiliki serasah yang tebal dan penutupan permukaan tanaman oleh kanopi tanaman, serta terdapatnya cacing tanah yang hidup pada tanah hutan. Hal ini yang menyebabkan pada penggunaan lahan hutan mempunyai berat volume yang rendah. Berat volume pada penggunaan lahan kebun campuran, sawah dan pemukiman lebih besar, dikarenakan sedikit sekali bahan organik yang terdapat dalam tanah.

Total ruang pori pada penggunaan lahan hutan ini tergolong besar, hal ini berbanding terbalik dengan keadaan berat volume tanah. Semakin besar berat volume tanah maka total ruang pori yang ada di dalam tanah semakin kecil dan semakin kecil berat volume tanah maka semakin banyak ruang pori tanah. Total ruang pori pada penggunaan lahan kebun campuran cukup besar dari pada penggunaan lahan pemukiman dan sawah yang tergolong kecil.

Permeabilitas merupakan kemampuan tanah meloloskan air dalam kondisi jenuh. Pada penggunaan lahan hutan ini mempunyai permeabilitas yang besar. Permeabilitas yang besar di pengaruhi oleh total ruang pori yang ada didalam tanah. Semakin banyak pori-pori dalam tanah maka kemampuan tanah meloloskan air juga akan semakin besar. Permeabilitas pada kebun campuran tergolong sedang dari pada penggunaan lahan sawah dan pemukiman. Hal ini dikarenakan pada kebun campuran juga terdapat sisa-sisa tumbuhan yang telah melapuk.

Tekstur juga berpengaruh pada tingkat permeabilitas. Pada satuan lahan ini tekstur termasuk pada kelompok liat dan liat berdebu. Pada tekstur liat berdebu nilai permeabilitas tergolong agak cepat dari pada tekstur liat. Hal ini dikarenakan poporsi liat berkurang dan poporsi debu meningkat yang membuat ruang pori tanah bertambah.

Sejalan dengan permeabilitas, infiltrasi yang besar dijumpai pada satuan lahan dengan penggunaan lahan hutan. Hal ini dikarenakan pada kawasan hutan dijumpai serasah pada lantai hutan yang melindungi penghancuran tanah dari energi kinetik curah hujan. Pada kawasan ini juga di dukung oleh berat volume yang rendah dan porositas tanah yang tinggi sehingga memudahkan air masuk kedalam tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutanto (2005), cepat atau lambatnya laju infiltrasi dipengaruhi oleh bulk density. Di tambahkan juga oleh Suryatmojo (2006), Karakteristik permukaan tanah yang mempengaruhi proses infiltrasi adalah kepadatan tanah. Semakin padat suatu tanah maka infiltrasi akan semakin kecil.

Struktur pada penggunaan lahan ini gumpal bersudut dikarenakan banyaknya kandungan liat yang terdapat dalam tanah. Indeks kemantapan agregat pada penggunaan lahan hutan dan sawah tergolong mantap dan pada penggunaan lahan kebun campuran agak mantap dan penggunaan lahan pemukiman indeks kemantapan agregatnya kurang mantap.

## III. SIMPULAN DAN SARAN

### a. Simpulan

Sifat fisika tanah setiap satuan lahan berbeda-beda. BV tertinggi terdapat pada satuan lahan sawah dan yang terendah terdapat pada satuan lahan hutan. TRP tertinggi terdapat pada satuan lahan hutan dan terendah terdapat pada satuan lahan sawah. Permeabilitas yang tertinggi terdapat pada satuan lahan hutan dan terendah terdapat pada satuan lahan sawah. Infiltrasi yang besar terdapat pada satuan lahan hutan dan terendah terdapat pada satuan lahan sawah dan pemukiman. Indeks kemantapan agregat yang tertinggi terdapat pada satuan lahan hutan dan terendah terdapat pada satuan lahan pemukiman. Tekstru tanah rata-rata liat dan

pada satuan lahan hutan dengan no sampel 11 dan 12 mempunyai tekstur liat berdebu. Struktur pasa setiap satuan lahan yaitu gumpal bersudut.

**b. Saran**

1. Pada DAS kurangi bagian hulu dan tengah diharapkan agar masyarakat menjaga tanah dari bahaya erosi dengan memanfaatkan lahan sebaik-baiknya.
2. Pada kawasan pemukiman sebaiknya tanah yang terbuka di beri *cover croop* (tanaman penutup tanah) yang mempunyai nilai ekonomis

**DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik. *Padang Dalam Angka*. 2015. Padang.
- Hairiah, K.; Suprayono, D.; Widiyanto; Berlian; Suhara, E.; Mardiasuning, A.; Prayogo, C.; Widodo, R.H. dan S. Rahayu. 2004. Alih guna lahan hutan menjadi lahan agroforestri berbasis kopi: ketebalan serasah, populasi cacing tanah dan makroporositas tanah. *Agrivita* 26 (1).
- Haria, 2012. *Pengaruh Satuan Lahan Terhadap Erosi dan Sedimentasi Pada DAS Kurangi Bagian Hulu dan Tengah di Kota Padang*. Tesis. Universitas Andalas. Padang
- Rafi'I S. 1995. *Meteorologi dan Klimatologi*. Bandung. Angkasa Bandung.
- Rahim, S. E. 2006. *Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Suryatmojo, H. 2006. Peran Hutan Dalam Pengendalian Daur Air. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta [http://www.infiltrasi.hsuryatmojo\[at\]ugm.ac.id](http://www.infiltrasi.hsuryatmojo[at]ugm.ac.id) [18 April 2008].
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Kanisius. Yogyakarta
- Yulnafatmawita. 2004. *Buku Pegangan Mahasiswa Untuk Pratikum Fisika Tanah (PNT 313)*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 59 hal.