

Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Terhadap Lama Inkubasi Kapur Dolomit Pada Ultisol

Response of Soybean Plants (*Glycine max L.*) to Long Incubation of Dolomite Lime in Ultisol

Muhammad Aknil Sefano^{1*}

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Kota, Padang, 25175

*Corresponding Author: m.aknil.sefano@gmail.com

ABSTRAK

Aluminium merupakan sumber kemasaman utama pada Ultisol. Keracunan Aluminium dapat menghambat perpanjangan dan pertumbuhan akar primer serta menghalangi pembentukan akar lateral dan bulu akar. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan Dolomit dalam mendukung pertumbuhan tanaman kedelai pada Ultisol. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Rancangan Acak Lengkap di Rumah Kaca dengan 6 perlakuan (0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 x Al₂O₃) dan 4 ulangan. Dari penelitian ini terlihat bahwa peningkatan dosis Dolomit dapat meningkatkan pH tanah dan diiringi dengan penurunan Al₂O₃ mulai tampak pada dosis 0,5x Al₂O₃.

Kata kunci: Ultisol, Kedelai, Dolomit.

ABSTRACT

Aluminum is the main source of acidity in Ultisol. Aluminum poisoning can inhibit the elongation and growth of primary roots and inhibit the formation of lateral roots and root hairs. This study aims to test the ability of Dolomite to support the growth of soybean plants on Ultisol. The method used in this study was a completely randomized design method in a greenhouse with 6 treatments (0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 x Al₂O₃) and 4 replications. From this study, it can be seen that increasing the dose of Dolomite can increase soil pH and accompanied by a decrease in Al₂O₃ starting to appear at a dose of 0.5x Al₂O₃.

Key words : Sour soil, Soybean, Dolomite Lime

PENDAHULUAN

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki karakteristik khas, yaitu tingkat keasaman yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah, serta kejenuhan basa yang rendah. Warna tanah ini umumnya merah hingga kekuningan, yang mencerminkan tingginya kandungan oksida besi dan aluminium. Tanah Ultisol juga memiliki tekstur yang didominasi oleh fraksi liat hingga liat berpasir dengan berat volume yang relatif tinggi, berkisar antara 1,3–1,5 g/cm³ (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Karakteristik tersebut menyebabkan rendahnya kesuburan tanah dan dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan serta produktivitas tanaman yang dibudidayakan.

Salah satu permasalahan utama pada tanah Ultisol adalah keberadaan aluminium dapat ditukar (Al-dd) dalam jumlah tinggi (Sefano, 2023). Aluminium merupakan unsur yang sering dijumpai dalam tanah dengan tingkat keasaman yang tinggi dan berperan penting dalam menentukan kualitas tanah. Dalam kondisi pH rendah, Al-dd dapat meracuni sistem perakaran tanaman, sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar. Keracunan aluminium menyebabkan terganggunya perpanjangan akar primer, menghambat pembentukan akar lateral serta bulu akar, sehingga mengakibatkan sistem perakaran yang tidak efisien dalam menyerap unsur hara. Selain itu, Al memiliki kemampuan untuk berikatan dengan fosfor dalam tanah, membentuk senyawa Al-P yang tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman (Hakim, 1986).

Upaya untuk memperbaiki sifat kimia tanah Ultisol dapat dilakukan dengan aplikasi bahan amelioran, salah satunya adalah dolomit. Dolomit merupakan mineral karbonat yang mengandung kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), yang dapat berperan dalam meningkatkan pH tanah serta menurunkan kadar Al-dd (Sefano, 2024). Ketika dolomit diaplikasikan ke dalam tanah, reaksi antara dolomit dan air menghasilkan ion hidroksida (OH⁻) yang berfungsi untuk menetralkan ion hidrogen (H⁺) serta mengendapkan Al³⁺ menjadi bentuk yang tidak larut dan tidak toksik bagi tanaman. Selain itu, kation Ca²⁺ dan Mg²⁺ yang dilepaskan oleh dolomit juga berperan dalam meningkatkan kejenuhan basa serta ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Waktu inkubasi dolomit dalam tanah menjadi faktor penting yang menentukan efektivitas perbaikannya terhadap sifat kimia tanah. Inkubasi memungkinkan dolomit untuk bereaksi secara optimal dengan tanah sebelum dilakukan penanaman, sehingga dapat memberikan dampak positif terhadap pH, kejenuhan basa, dan kadar Al-dd dalam tanah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh waktu inkubasi dolomit terhadap perbaikan sifat kimia tanah Ultisol, terutama dalam meningkatkan pH dan menurunkan kadar Al-dd, guna mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai bulan Desember 2021 di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Adapun analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Penelitian akan dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAK) sederhana, terdiri atas 6 perlakuan dengan 4 kelompok. Macam perlakuan yang dicoba disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Perlakuan.

NO	PERLAKUAN	Dosis Dolomit
1	A (0x Al-dd)	0 g
2	B (0,5x Al-dd)	15 g
3	C (1x Al-dd)	30 g
4	D (1,5x Al-dd)	45 g
5	E (2x Al-dd)	60 g
6	F (2,5x Al-dd)	75 g

Persiapan plot dilakukan dengan cara menimbang tanah sebanyak 10 kg tanah kering mutlak lalu dimasukkan kedalam ember untuk diinkubasi selama 8 minggu lalu dimasukkan kedalam Rumah Kaca untuk pengamatan. Plot diberi kapur dolomit sesuai dengan dosis yang dicoba lalu diinkubasi sampai minggu ke-8. 1 minggu setelah inkubasi, diberikan indikator tanaman Kedelai sebagai parameter pertumbuhan tanaman. Pengamatan dilakukan pada minggu ke- 1, 2, 4, 6, dan 8. Adapun parameter yang diamati adalah nilai pH tanah (metode Elektrometri) dan Al-dd (metode ekstraksi dengan KCl 1M) dan pertumbuhan tinggi tanaman. Data hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk grafik dan diolah secara statistik dengan uji-F pada taraf nyata 1% dan 5%. Setelah itu dilakukan uji lanjut BNT jika berbeda secara nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH dan Al-dd Ultisol Limau Manis

Tanah Ultisol merupakan salah satu tanah yang tersebar luas di wilayah tropis, termasuk Indonesia. Tanah ini dicirikan oleh pH yang rendah dan kadar Al-dd yang tinggi. Hasil analisis pH dan Al-dd tanah awal disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Kadar pH dan Al-dd Ultisol Limau Manis

No	Analisis	Hasil	Kriteria
1	pH Tanah	4.24	Sangat Masam
2	Al-dd	3.31	Tinggi

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa Ultisol Limau Manis mempunyai tingkat kemasaman yang tinggi dengan kemasaman tanah pada kriteria sangat masam, yaitu ditunjukkan oleh nilai pH 4,24. Pada kisaran pH <4,5 menunjukkan kriteria kemasaman yang sangat tinggi dimana Al pada kompleks pertukaran berada dalam jumlah yang besar (Anwar dan Sudadi, 2013). Hal ini disebabkan oleh tingginya curah hujan yang mencapai 5000 mm/tahun di daerah ini menurut Yulnafatmawita *et al*, (2010) sehingga terjadi pencucian unsur hara ke lapisan bawah dan menyisakan unsur-unsur logam seperti Al, Fe, Mn dan lain-lain yang beracun bagi tanaman. Tingginya kandungan Al-dd dalam Ultisol dan menjadi salah satu kendala utama dalam pengelolaannya untuk pertanian, karena Al^{3+} dalam larutan tanah dapat berinteraksi dengan akar tanaman dan menyebabkan efek fitotoksik yang merugikan tanaman. Keberadaan aluminium dalam jumlah tinggi di tanah masam dapat menyebabkan hambatan dalam pertumbuhan akar tanaman. Al^{3+} mempengaruhi metabolisme sel akar, menginduksi stres oksidatif, serta menghambat penyerapan unsur hara esensial seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P). Akibatnya, tanaman yang tumbuh di tanah dengan

kandungan Al tinggi cenderung mengalami defisiensi hara, pertumbuhan terhambat, dan hasil panen yang rendah.

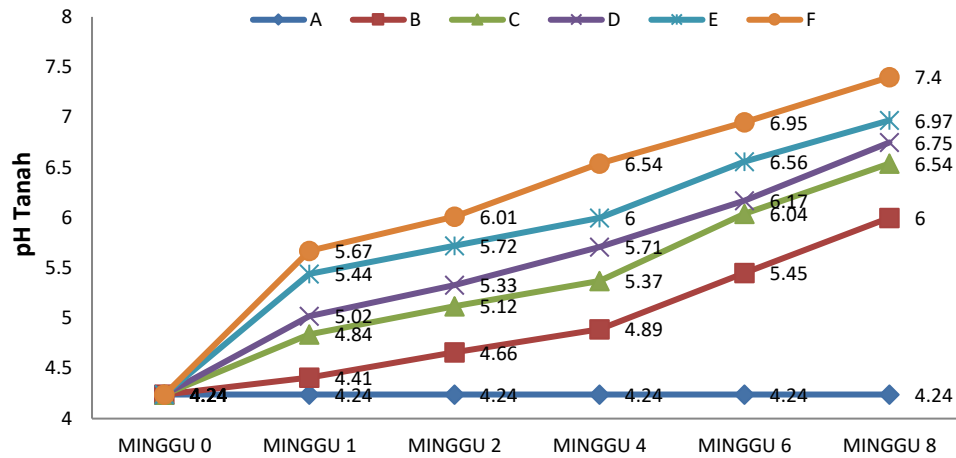
2. Analisis tanah setelah pemberian dolomit dan inkubasi

Efektivitas dolomit dalam meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd sangat dipengaruhi oleh waktu inkubasi. Waktu inkubasi yang lebih lama memungkinkan reaksi netralisasi berjalan lebih optimal, sehingga dampaknya terhadap sifat kimia tanah menjadi lebih signifikan. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan pH akibat aplikasi dolomit dapat terlihat dalam rentang waktu 2 hingga 12 minggu setelah aplikasi, tergantung pada dosis dan kondisi tanah. Adapun hasil analisis tanah setelah perlakuan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis tanah setelah perlakuan.

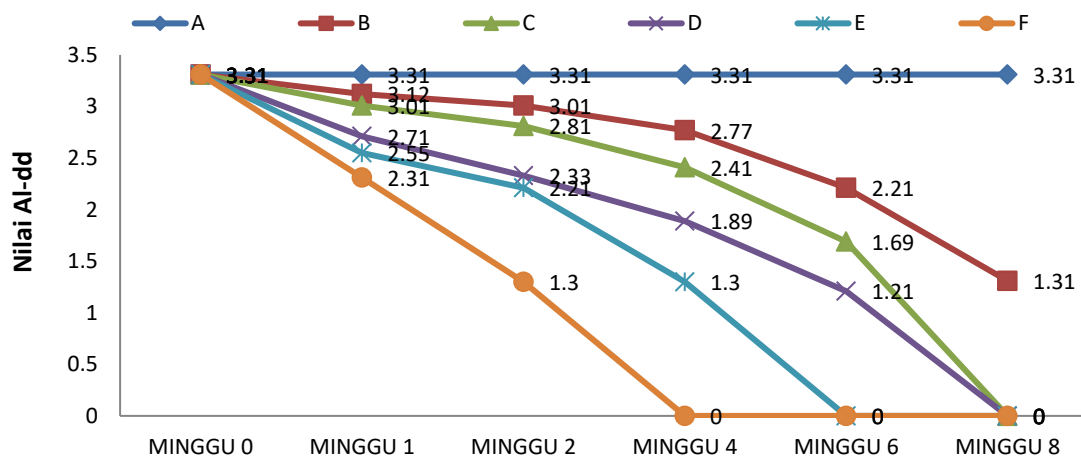
Perlakuan	Analisis	Inkubasi (Minggu)				
		Ke-1	Ke-2	Ke-4	Ke-6	Ke-8
A (Kontrol)	pH	4,24	4,25	4,24	4,24	4,24
	Aldd	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
B (0,5x Al-dd)	pH	4,41	4,66	4,89	5,45	6,00
	Aldd	3,12	3,01	2,77	2,21	1,31
C (1x Al-dd)	pH	4,84	5,12	5,37	6,04	6,54
	Aldd	3,01	2,81	2,41	1,28	a
D (1,5x Al-dd)	pH	5,02	5,33	5,71	6,17	6,75
	Aldd	2,71	2,33	1,89	1,21	a
E (2x Al-dd)	pH	5,44	5,72	6,00	6,56	6,97
	Aldd	2,55	2,21	1,30	a	a
F (2,5x Al-dd)	pH	5,67	6,01	6,54	6,95	7,40
	Aldd	2,31	1,30	a	a	a

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa peningkatan dosis Dolomit dapat meningkatkan pH tanah, yaitu peningkatan pH mulai tampak pada dosis 0,5x Al-dd. Peningkatan pH juga dapat dilihat pada Gambar 1. menunjukkan peningkatan pH tanah semakin meningkat dengan peningkatan dosis Dolomit yang diberikan sampai pada dosis 2,5 x Al-dd. Pada dosis ini sudah terjadi netralisasi kemasaman tanah dengan pemberian pembenah tanah atau pengapuran dolomit karena pH sudah meningkat diatas nilai pH 5,5. Pada kondisi ini Al yang berada dalam bentuk polimer secara lambat akan dikonversi menjadi bentuk gipsit atau bahan lain menyerupai Gipsit (*gipsitic-like*) (Anwar dan Sudadi, 2013). Secara statistik setiap perlakuan yang diberikan berbeda secara nyata yang artinya dolomit benar-benar memberikan respon yang tinggi. Untuk lebih jelas data Tabel 3 disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Peningkatan nilai pH setiap minggu inkubasi

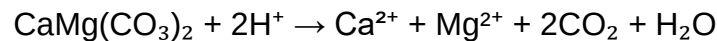
Konsentrasi Al-dd adalah indikator yang menunjukkan tingkat kemasaman tanah, hal ini juga dapat dilihat pada Tabel 3, yaitu terdapat penurunan Al-dd tanah dengan pemberian pembenah tanah yakni kapur dolomit. Penurunan Al-dd mulai terlihat pada inkubasi minggu pertama setelah pemberian perlakuan kapur. Dan terus menurun sampai minggu ke-8 inkubasi untuk semua perlakuan. Adapun pada minggu ke-8 dari dosis 1x Al-dd sudah terlihat bahwa kelarutan Al-dd mulai tidak terukur dengan pH 6,5. Peningkatan dosis kapur sampai 2,5 x Al-dd menurunkan kelarutan Al-dd pada minggu ke 4. Artinya untuk mencapai pH 6,5 lebih semakin tinggi dosis kapur yang diberikan maka semakin cepat pH meningkat dan konsentrasi Al-dd menurun. Pada gambar 2. dapat dilihat bahwa pemberian 0,5x Al-dd pada minggu ke-8 sudah mampu menetralkan Al-dd tanah. Selanjutnya pada dosis 2.5x Al-dd tanah pada minggu ke-4 sudah dapat dinetralkan. Berdasarkan uji lanjut di Lampiran 1, maka dosis kapur yang dianjurkan untuk diaplikasikan adalah pada dosis 0,5 x Al-dd.



Gambar 2. Penurunan kadar Al-dd tanah setiap minggu inkubasi

Efektifitas pemberian bahan pembenah tanah untuk kapur Dolomit mampu meningkatkan pH sampai 7,4 pada dosis 2,5x Al-dd pada inkubasi minggu ke 8. Namun pada dosis ini di minggu

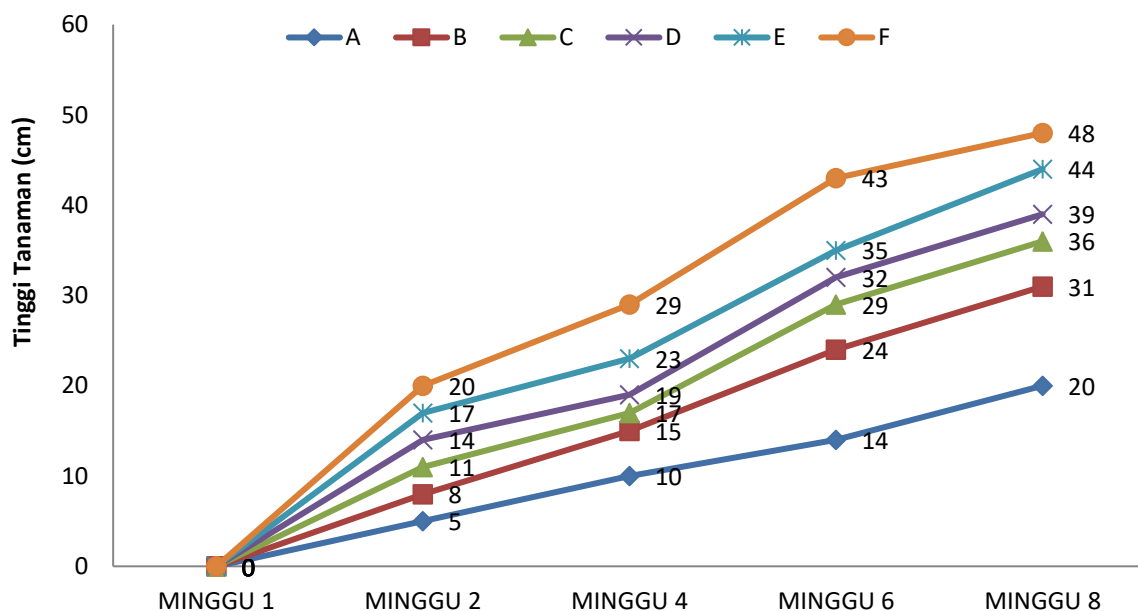
ke-4 sudah meningkatkan pH pada kriteria agak masam (6,5) (Balittanah 2012). Namun untuk pertumbuhan tanaman sudah maksimal mulai pada perlakuan kapur 0,5 x Al-dd. Dolomit merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang efektif dalam meningkatkan pH tanah dan menurunkan kadar Al-dd. Kandungan utama dolomit adalah CaCO_3 dan MgCO_3 yang berfungsi sebagai sumber Ca dan Mg bagi tanah serta tanaman. Reaksi dolomit dalam tanah dapat dituliskan sebagai berikut:



Reaksi ini menunjukkan bahwa dolomit mampu menetralkan ion H^+ dalam tanah, sehingga meningkatkan pH dan mengurangi keasaman tanah. Selain itu, peningkatan Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam larutan tanah juga berkontribusi terhadap peningkatan kejenuhan basa serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

3. Pertumbuhan tanaman

Tanaman kedelai sangat sensitif terhadap kemasaman tanah. Data pertumbuhan tanaman disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan tanaman setiap minggu inkubasi

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa dengan meningkatnya dosis dolomit yang diberikan memberikan efek yang baik untuk pertumbuhan tanaman yakni peningkatan dosis kapur meningkatkan tinggi tanaman. Artinya kapur dolomit mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan tanpa diberikan kapur. Tinggi tanaman paling tinggi pada minggu awal pengamatan (minggu ke-2) adalah pada dosis 2,5 x Al-dd. Hal ini terjadi karena kondisi tanah yang sudah semakin kondusif bagi perakaran tanaman. Sejalan dengan meningkatnya pH tanah, maka ketersediaan unsur hara juga semakin baik. Secara statistik pertumbuhan tanaman juga memperlihatkan beda nyata dengan tanaman kontrol.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pemberian dolomit pada tanah Ultisol mampu memperbaiki sifat tanah terutama pH dan Al-dd serta direspon oleh tanaman melalui peningkatan pertumbuhan tanaman. Dengan pemberian dolomit sebanyak 0,5 x Al-dd sudah mampu meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al-dd tanah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S dan U. Sudadi. 2013. Diktat Kuliah Kimia Tanah. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2012. Petunjuk Teknis Analisis Air, dan Pupuk. BBSDLP. Bogor.
- Brady, N.C., & Weil, R.R. (2008). The Nature and Properties of Soils. Prentice Hall.
- Bünemann, E.K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R.E., De Deyn, G., de Goede, R., ... & Brussaard, L. (2018). Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, 120, 105-125.
- Sefano, M. A., Maira, L., Darfis, I., Yunanda, W. W., & Nursalam, F. (2023). Kajian aktivitas mikroorganisme tanah pada rhizosfir jagung (*Zea mays* L.) dengan pemberian pupuk organik pada ultisol. *JOURNAL OF TOP AGRICULTURE (TOP JOURNAL)*, 1(1), 31–39. <https://ejurnal.bangunharapanbangsa.id/index.php/JTA/article/view/74>
- Sefano, M. A., Juniarti, & Gusnidar. (2024). Land Suitability Evaluation For Okra (*Abelmoschus Esculentus* L.) In Nagari Nanggalo, Koto XI Tarusan District, Pesisir Selatan Regency, Indonesia Using GIS-AHP Technique. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 16(2). <https://doi.org/10.13033/ijahp.v16i2.1246>
- Tian, G., L. Brussard, B.T., Kang and M.J. Swift. 1997. Soil fauna-mediated decomposition of plant residues under contreined environmental and residue quality condition. In *Driven by Nature Plant Litter Quality and Decomposition*, Department of 30 Biological Sciences. (Eds Cadisch, G. and Giller, K.E.), pp. 125-134. Wey College, University of London, UK.
- Vitousek, P.M., dan Sanford Jr., R.L.. 1985. *Nutrient cycling in moist tropical forest*. Annual Review of Ecology and Systematics.
- Wander, M.M, Gerald L., Walter, Tood M., Nissen, German A. Bollero, Susan S. Andrews dan Deborah A. Cavanaugh-Grant. 2002. Soil Quality : Science and Procees. *Agron. J.* 94 : 23 ±32. Illinois USA.
- Prasetyo, B. H., dan D. A. Suriadikarta. (2006). Klasifikasi, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol -Pengembangan Lahan Kering di Indonesia. Diakses dari <http://litbang.deptan.go.id>
- Yulnafatmawita, dan Hidrayanti. 2020. Laporan Penelitian: Pengujian Efektivitas Pupuk Kompos PT. Tancimas Wisin Jaya Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). Universitas Andalas. Padang.