

Pemberian Pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai (Review)

KARSIDI PERMADI*) DAN YATI HARYATI

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat
Jl. Kayuambon No. 80 Lembang Bandung
*) Email : karsidipermadi@yahoo.co.id

ABSTRACTS

Application of N, P, and K Fertilizer Based on Site-Specific Nutrient Management for An increase of Productivity of Soybean. Soybean productivity in Indonesia is still low, it is about 1.25 t ha⁻¹. This is due to the same dose of fertilizer in all location. In this case, fertilization is on the recommendation i.e. 25-75 kg urea ha⁻¹ + 50-100 kg SP-36 ha⁻¹ + 50-100 kg KCl ha⁻¹ for soybean in all locations. Though each location farmland have different levels of soil fertility. Soybean commodities can compete with other plants when minimum productivity of 2.18 t ha⁻¹ of dry beans, it is able to provide a higher profit than corn. To that end, soybean fertilizer recommended by site-specific nutrient management (SSNM) by using the method of paddy soil test device, and dry soil test device that can determine soil nutrient classes to categories of low, medium and high. N fertilizer on soil classes, including low, medium, and high dose respectively at 174, 152, and 117 kg urea ha⁻¹. For P fertilizer application on soil nutrient classes, including low, medium, and high dose respectively at 104, 80, and 40 kg ha⁻¹ SP-36. Likewise K fertilizer application on soil nutrient classes, including low, medium, and high each at doses of 210, 190, and 150 kg ha⁻¹ KCl. In addition, supported by the use of new varieties of soybean large seed that high productivity and achieve the results expected in all locations soybean. Then the government provides support for input subsidies in the form of primary production facilities such as seed, fertilizer, and pesticides that farmers are interested in returning to planting soybeans and soybean prices ensure incentives for farmers. Things like this will spur farmers to increase productivity so that soybean self-sufficiency is achieved. In the end domestic soybean demand can be met so that the government no longer to import soybeans.

Keywords: fertilizer N, P, and K, SSNM, Soybeans

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas terpenting karena kaya protein nabati yang diperlukan untuk peningkatan gizi masyarakat. Protein nabati ini selain aman bagi kesehatan juga relatif murah dibandingkan sumber protein hewani. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang setiap

tahun bertambah terus maka kebutuhan biji kedelai semakin meningkat untuk bahan baku industri olahan pangan (tahu, tempe, kecap, susu kedelai, tauco dan sebagainya) (Sudaryanto dan Swasti, 2007).

Tanaman kedelai sampai saat ini perkembangannya berjalan sangat lambat

sehingga petani kurang minat dikarenakan produktivitas kedelai masih rendah rata-rata sekitar 1,25 t/ha mengakibatkan kalah bersaing dengan komoditas palawija lain seperti jagung hibrida. Oleh karena itu, tanaman kedelai dari tahun ke tahun terjadi penurunan luasan panen. Komoditas kedelai mampu bersaing dengan jagung, jika produktivitasnya bisa mencapai 2,18 t/ha dengan mendapatkan keuntungan lebih tinggi (Krisdiana,2012). Rendahnya produktivitas kedelai ini disebabkan masih menggunakan pemupukan anjuran yang bersifat sebagai pupuk starter. Padahal hara N diperlukan tanaman kedelai pada awal pertumbuhan untuk pertumbuhan bintil akar. Untuk itu, tanaman kedelai memerlukan hara N, P, dan K dalam jumlah banyak untuk mencapai produktivitas yang optimal. Produksi kedelai sampai saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri, apalagi untuk mencapai swasembada kedelai. Oleh karena itu, target untuk swasembada kedelai perlu penggunaan varietas unggul baru (VUB) yang berbiji besar dan produktivitasnya tinggi atau $\geq 2,50$ t/ha (Tabel 1). Produksi kedelai dalam negeri sampai saat ini hanya mampu memenuhi 30-40% kebutuhan nasional, sedangkan kebutuhan sekitar 3 juta ton maka perlu dilakukan impor kedelai. Keadaan untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan perluasan panen kedelai baik dilahan kering maupun di lahan sawah seperti dilahan sawah irigasi, sawah tadah hujan dan lahan pasang surut, serta pengembangan areal panen kedelai terutama di Sumatra dan Kalimantan dengan

menerapkan tumpangsari kedelai dengan tanaman ubi kayu merupakan tambahan hasil kedelai yang cukup baik di samping juga mampu memperbaiki kesuburan tanah pada areal tanaman ubi kayu (Harsono dan Subandi, 2013).

Oleh karena itu, Adisarwanto *et al.*, (2007) mengatakan bahwa adopsi teknologi yang paling mudah dan murah bagi petani adalah penggunaan varietas unggul baru (VUB) yang mempunyai produktivitas tinggi. Sewlain itu, kualitas biji kedelai dalam negeri dan impor tidak terdapat perbedaan, bahkan kedelai dalam negeri berkadar protein lebih tinggi ($>40\%$) dibandingkan kedelai impor (36%), sebaliknya untuk kadar lemak biji kedelai impor lebih tinggi ($> 21\%$), sedangkan kadar biji kedelai dalam negeri sekitar 19-20%. Apabila dilihat dari ukuran biji kedelai dalam negeri sama dengan ukuran biji kedelai impor. Varietas Bromo, Burangrang, Baluran, Panderman, Mahameru, dan Grobogan bobot 1.000 butir sekitar 13-18 g (Adisarwanto, 2008). Oleh karena itu, agar tercapai swasembada kedelai maka harus memperhatikan kedelai yang mempunyai ukuran biji besar dan produktivitasnya tinggi di atas 2,50 t/ha. Menurut Adie *et al.*, (2010), kedelai berbiji besar banyak digunakan untuk bahan baku tempe. Namun, dalam peningkatan produktivitas ini perlu ditunjang oleh penambahan pupuk N, P, dan P yang optimal sehingga hasil yang diperoleh lebih meningkat lagi.

Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui tambahan hara N, P, dan K yang diberikan berdasarkan PHSL (pengelolaan hara spesifik lokasi) sesuai dengan kebutuhan tanaman kedelai dan daya dukung tanah agar mencapai tingkat hasil optimal.

Unsur N, P dan K diserap oleh tanaman dan digunakan dalam proses metabolisme

PERANAN HARA N, P, DAN K PADA TANAMAN KEDELAI

tanaman. Suplai hara yang cukup membantu terjadinya proses fotosintesis dan menghasilkan senyawa organik yang akan diubah dalam bentuk ATP pada saat berlangsungnya proses respirasi, selanjutnya ATP digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Selama pertumbuhan reproduktif akan terjadi pemacuan pembentukan bunga, polong serta biji kedelai

(Nurhayati *et al.*, 2014). Sebaliknya bila pemberian hara N yang berlebihan akan memperpanjang fase vegetatif tanaman. Selain itu, unsur Nitrogen yang diberikan dalam jumlah minimum dapat memaksimalkan penambatan N oleh Rhizobium (Mulyadi, 2012).

Tabel 1. Beberapa varietas unggul baru (VUB) kedelai berdaya hasil tinggi ($\geq 2,5$ t/ha) dan biji besar (≥ 10 g) untuk mencapai swasembada kedelai.

No.	NamaVareitas	TahunDilepas	Potensihasil(t/ha)	UkuranBiji(g/100 butir)	Umurpanen (hari)
1.	Kawi	1998	2,80	10,50	88
2.	Burangrang	1999	2,50	17,00	82
3.	Merubetiri	2002	3,00	14,00	95
4.	Baluran	2002	3,50	17,00	80
5.	Ratai	2004	2,70	10,50	90
6.	Rajabasa	2004	3,90	15,00	85
7.	Argopuro	2005	3,05	17,80	84
8.	Arjasari	2005	4,68	22,00	100
9.	Deta-1	2008	3,45	14,84	84
10.	Detam-2	2008	2,96	13,54	82
11.	Grobogan	2008	3,40	18,00	76
12.	Kipas Merah Bireuen	2008	3,50	12,00	90
13.	Mitani	2008	3,20	12,80	90
14.	Mutiara 1	2010	4,10	23,20	82

Sumber: Suhartina, 2010

Ketersediaan unsur P di dalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman, dapat membentuk ATP, sehingga dapat mempercepat laju fotosintesis yang selanjutnya menghasilkan fotosintat. Peningkatan ketersediaan unsur P dan N dalam tanah melalui pemupukan dan fiksasi N oleh rhizobium, dapat memacu aktifitas fotosintesis. Hasil fotosintesis akan dirombak

menghasilkan energi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan jumlah asimilat yang dihasilkan sehingga energi yang tersedia menjadi lebih banyak yang dapat digunakan untuk peralihan dari fase vegetatif ke fase generatif. Proses pembentukan dan perkembangan biji berkaitan erat dengan

ketersediaan asimilat atau fotosintat dari laju dan fotosintesis pada fase pertumbuhan. Apabila proses ini belum berjalan secara optimal akan mempengaruhi perkembangan bobot biji. Selain itu, peranan unsur fosfat untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar dan rambut akar dapat memacu pertumbuhan akar, fotosintat akan ditranslokasikan ke polong, sehingga lebih cepat terisi dan umur panen lebih awal. Sedangkan pupuk kalium karena kalium terlibat dalam pembentukan protein dan lemak, menguatkan tanaman, akar, daun, bunga, dan buah tidak mudah rontok, serta sebagai sumber kekuatan bagi tanaman menghadapi kekeringan dan penyakit (Alfandi, 2011).

Pemberian N yang berlebihan akan mempengaruhi proses fiksasi N oleh *Rhizobium*. Nitrat mempunyai kemampuan dalam meniadakan perubahan bentuk rambut-rambut akar yang diperlukan bagi masuknya bagi bakteri, jadi mereduksi jumlah nodul dan mempengaruhi kegiatan nodula-nodula yang telah terbentuk dengan mereduksi volume jaringan bakteri dan dengan mempengaruhi keseimbangan karbohidrat dan nitrogen dalam tanaman. Memasuki fase generatif, tanaman bunga dan buah tidak lagi membutuhkan banyak unsur N (Mulyadi, 2012).

Kahat N, pada tanaman muda (fase vegetatif) warna daun hijau pucat dan pada kondisi kekahatan yang parah berwarna kuning pucat, batang lemah dan memanjang. Pada daun tua bagian bawah berwarna kuning dan berguguran sebelum waktunya. Selain itu, pertumbuhan tanaman kerdil, warna batang kemerahan, pertumbuhan polong terhambat, daun mengecil dan berdinding tebal sehingga daun menjadi keras atau kasar dan berserat. Kahat P akan

menyebabkan daun tua berubah menjadi berwarna gelap dan berubah menjadi kuning dan gugur sebelum waktunya. Batang berubah menjadi berwarna ungu, karena adanya akumulasi antosianin. Selain itu, menghambat pembentukan bintil akar, perkembangan akar, polong dan biji. Sedangkan kekurangan unsur K, pertama terlihat perubahan pada daun tua yaitu timbulnya klorosis diantara tulang daun atau tepi daun. Pada tingkat kekahatan yang parah, klorosis meluas sampai pangkal daun dan hanya meninggalkan warna hijau pada tulang daun, pada tingkat seanjutnya timbul nekrosis tepi daun tua menguning, menggulung ke atas dan selanjutnya mengering (Taufik dan Sundari, 2012).

PUPUK N, P, DAN K PADA KEDELAI

Pada budidaya kedelai pemberian pupuk masih berdasarkan rekomendasi yang bersifat umum yaitu 25-75 kg Urea/ha + 50-100 kg SP-36/ha + 50-100 kg KCl/ha (Musaddad, 2008 dalam Manshuri, 2010). Padahal kondisi status dan keseimbangan hara N, P, dan K disetiap lokasi sangat beragam. Oleh karena itu, pemupukan N, P, dan K pada kedelai yang bersifat umum tidak efisien dan dapat mempercepat degradasi lahan, dikarenakan dosis pupuk yang diberikan tidak sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman dan daya dukung lahan. Keadaan ini akan terjadi gejala kekahatan hara tersamar (*hidden hunger*) karena tidak ada

anjuran pemupukan kedelai pada lahan yang mengalami gejala tersebut (Manshuri, 2012). Oleh karena itu, perlu optimasi pemupukan N, P, dan K yang diberikan harus sesuai dengan target hasil yang ingin dicapai, dan

berdasarkan pemupukan spesifik lokasi (PHSL) untuk tetap mempertahankan status kesuburan lahan. Kebutuhan optimal hara N, P, dan K bagi tanaman kedelai tergantung pada hasil analisis tanah untuk mencapai hasil optimal, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekomendasi pemupukan N, P, dan K untuk tanaman kedelai pada setiap kelas hara tanah.

Kelas hara tanah	Kategori	Takaran pupuk (kg/ha)	Waktu Pemberian	
			10 HST	30 HST
N	Rendah	174 Urea	70%	30%
	Sedang	152 Urea	70%	30%
	Tinggi	117 Urea	70%	30%
P	Rendah	104 SP-36	100%	-
	Sedang	80 SP-36	100%	-
	Tinggi	40 SP-36	100%	-
K	Rendah	210 KCl	70%	30%
	Sedang	190 KCl	70%	30%
	Tinggi	150 KCl	70%	30%

Sumber : Franzel, 1999 dalam Manshuri (2012); Taufiq dan Sundari (2012); Wijanarko dan Taufiq (2008)

Wijanarko dan Taufik (2008) mengatakan bahwa dengan adanya kelas status hara yang dikategorikan rendah, sedang, dan tinggi itu dapat memberikan informasi khusus tentang respon hasil yang diharapkan sebagai berikut :

1. Kelas status hara rendah mengindikasikan kebutuhan pupuk yang lebih banyak, respon pemupukan tinggi, tanpa pupuk gejala kahat akan muncul, pertumbuhan tanaman tanpa pupuk tidak normal, kemungkinan mati kecil meskipun tidak berbuah.
2. Kelas status hara sedang menunjukkan kebutuhan hara sedang, respon pemupukan sedang, tanpa pupuk pertumbuhan tanaman kurang normal, gejala kahat tidak muncul, dan produksi rendah.

3. Kelas status hara tinggi memerlukan pupuk yang sedikit, respon pemupukan rendah, tambahan pupuk hanya untuk pemeliharaan kesuburan tanah.

Untuk mengetahui suatu hasil kelas hara tanah ini bila dilakukan baik dengan analisa secara analisis tanah di laboratorium, maupun dengan menggunakan metode PUTS (perangkat uji tanah sawah) bagi lahan sawah, atau metode PUTK (perangkat uji tanah kering) untuk lahan kering. Analisis tanah dengan menggunakan metode PUTS atau PUTK dapat diperoleh lebih cepat sehingga pada saat itu juga diketahui kadar hara N, P, dan K hasilnya di lapangan bila dibandingkan dengan analisis tanah di laboratorium. Akan tetapi hasil datanya sedikit kurang akurat dari hasil analisis tanah di laboratorium. Walaupun demikian, metode PUTS dan PUTK banyak digunakan untuk

menjawab hasil analisa tanah secepatnya dalam menentukan kebutuhan hara N, P, dan K yang diberikan pada tanaman kedelai. Takaran pupuk N dan K diberikan dua kali, pertama masing-masing $\frac{2}{3}$ bagian bersamaan dengan pupuk P padatanaman berumur 10 hari setelah tanam, dan kedua pupuk N dan K sisa masing-masing $\frac{1}{3}$ bagian diberikan pada tanaman kedelai menjelang berbunga atau umur 30 hari setelah tanam (Subandi dan Wijarnako, 2013).

Unsur hara N diberikan untuk menjaga pertumbuhan dan menyediakan karbohidrat yang cukup bagi pertumbuhan bakteri penambat N (Franzen, 1999 dalam Manshuri, 2012). Sedangkan kondisi lingkungan yang menghambat pertumbuhan bakteri penambat N antara lain suhu rendah, kandungan N tinggi, kondisi air (kekeringan maupun genangan), dan pemadatan tanah (Franzen, 2013). Menurut Mulyadi (2012), unsur P yang ada dalam kandungan pupuk NPK berperan penting dalam sintesis ATP dan NADPH sebagai suplai energi dalam pembentukan bintil akar dan proses penambatan N_2 oleh Rhizobium. Untuk unsur K berperan penting dalam fotosintesis, karena secara langsung dapat meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, sehingga asimilasi CO_2 juga meningkat dan berperan dalam meningkatkan translokasi hasil fotosintesis ke bagian akar yang digunakan oleh rhizobium. Perubahan P pada akar tanaman terdiri dari tiga fase, yaitu (1) Perubahan P anorganik diserap tanaman menjadi bentuk senyawa organik, (2) Perubahan P dari ATP menjadi ADP dan (3) Pemecahan dari pirofosfat atau fosfat secara hidrolisis (Tisdale, 1985).

Selanjutnya dalam upaya untuk

mencapai target swasembada kedelai maka pemerintah perlu adanya kebijakan agar petani berminat lagi untuk bertanam kedelai. Oleh karena itu, kebijakan pemerintah untuk meningkatkan minat petani adalah dukungan subsidi input yang menjadi sarana produksi utama (benih, pupuk dan pestisida), dan memastikan insentif harga kedelai bagi petani. Selain itu, petani kedelai pemberian pupuk N, P, dan K harus berdasarkan PHSL (pemupukan hara spesifik lokasi) untuk mencapai produktivitas yang diharapkan. Dalam rangka upaya untuk mencapai produktivitas yang tinggi perlu juga petani menggunakan varietas unggul baru (VUB) kedelai yang mempunyai ukuran biji besar yang disukai pengrajin olahan kedelai seperti tempe, tahu, kecap hitam (kedelai hitam), susu kedelai, dan tauco.

Sampai saat ini produksi kedelai dalam negeri hanya mampu memenuhi 30-40% kebutuhan nasional, sedangkan kebutuhan sekitar 3 juta ton maka perlu dilakukan impor kedelai. Keadaan untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan perluasan panen kedelai baik dilahan kering maupun di lahan sawah seperti dilahan sawah irigasi, sawah tadah hujan dan lahan pasang surut, serta pengembangan areal panen kedelai terutama di Sumatra dan Kalimantan dengan menerapkan tumpangsari kedelai dengan tanaman ubi kayu merupakan tambahan hasil kedelai yang cukup baik di samping juga mampu memperbaiki kesuburan tanah pada areal tanaman ubi kayu (Harsono dan Subandi, 2013).

SIMPULAN

Terdapat 14 jenis kedelai varietas unggul baru (VUB) yang berbiji besar

dengan tingkat potensi hasil $\geq 2,50$ t/ha biji kering yaitu Kawi, Burangrang, Merubetiri, Baluran, Ratai, Rajabas, Argoruro, Arjasari, Deta-1, Detam-2, Grobogan, Kipas merah Bireuen, Mitani, Dan Mutiara. Kedelai varietas Mutiara 1 dan Arjasari berpotensi hasil masing-masing sekitar 4,10 dan 4,68 t/ha biji kering.

Kedelai dipupuk berdasarkan pengelolaan hara spesifik lokasi (PHSL) dengan metoda nalisis perangkat uji tanah sawah (PUTS) bagi lahan sawah di musim kemarau, dan metode perangkat uji tanah kering (PUTK) untuk lahan kering yang menentukan kelas hara tanah termasuk rendah, sedang dan tinggi. Penambahan pupukN pada kelas hara tanah termasuk rendah, sedang dan tinggi masing-masing sebesar 174, 152, dan 117 kg/ha Urea. Untuk pemberian pupuk P pada kelas hara tanah termasuk rendah, sedang, dan tinggi masing-masing pada takaran 104, 80, dan 40 kg/ha SP-36. Begitu juga penambahan pupuk K pada kelas hara tanah termasuk rendah, sedang, dan tinggi masing-masing pada takaran 210, 190, dan 150 kg/ha KCl.

Dengan penerapan teknologi ini pemerintah perlu memberikan dukungan subsidi input berupa sarana produksi utama yaitu benih pupuk, dan pestisida supaya petani berminat kembali untuk bertanam kedelai serta memastikan insentif harga kedelai bagi petani. Ini target swasembada kedelai tercapai sehingga kebutuhan dalam negeri terpenuhi dan pemerintah tidak perlu impor lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Adie, M. M., H. Soewanto., Teguh Agus C.P., Joko S. Wahono., G.W.A.

- Susanto., dan Nasir Saleh. 2010. Potensi Hasil Stabilitas dan Karakter Agronomik Galur Harapan kedelai Berbiji Besar. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 29 (1) : 24-28.
- Adisarwanto, T. 2008. *Budi Daya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. 76p.
- Adisarwanto, T., Subandi., dan Sudaryono. 2007. *Teknologi Produksi Kedelai. Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. p : 229-252.
- Alfandi. 2011. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) Kultivar Anjasmoro Terhadap Inokulasi Cendawan Mikoriza Vasikular Arbuskular (MVA) Dan Pemberian Pupuk Kalium, *Jurnal Agrotropika*, 16(1): 9 - 13.
- Franzen. 2013. Soybean Soil Fertility. *Soil Science Specialist*. 1-8p.
- Krisdiana, R. 2012. Daya saing dan faktor determinan usahatani kedelai di lahan sawah. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 31(1) : 6-12.
- Manshuri, A. G. 2010. Pemupukan N, P, dan K pada kedelai sesuai kebutuhan tanaman dan daya dukung lahan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 29 (3): 171-179.
- Manshuri, A. G. 2012. Optimasi Pemupukan NPK Pada Kedelai Untuk Mempertahankan Kesuburan Tanah dan Hasil Tinggi di Lahan Sawah. *Iptek Tanaman Pangan*, 7 (1) : 38 - 46.
- Mulyadi, A. 2012. Pengaruh Pemberian Legin, Pupuk NPK (15:15:15) Dan Urea Pada Tanah Gambut Terhadap Kandungan N, P Total Pucuk Dan Bintil Akar Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*). *Jurnal Kaunia*, 8 (1) : 21-29.
- Nurhayati, Razali., dan Zuraida. 2014. Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembenh Tanah Terhadap Status Hara P Dan Perkembangan Akar Kedelai

- Pada Tanah Gambut Asal Ajamu Smumatera Utara. *Jurnal Floratek*, 9: 29 – 38.
- Subandi, dan A. Wijarnako. 2013. Pengaruh teknik pemberian kapur terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai pada lahan kering masam. *Jurnal Penelitian pertanian Tanaman Pangan*, 32 (3): 171-178.
- Sudaryanto, T., dan D. K.S Swastika. 2007. *Ekonomi Kedelai di Indonesia. Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. p : 1-27.
- Suhartina. 2010. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Ubi-Ubian*. Balitkabi. 179 p.
- Taufiq, A., dan T. Sundari. 2012. Reapon tanaman kedelai terhadap lingkungan tumbuh. *Buletin Palawija*, No. 23 : 13-28.
- Tisdale, S.I., W.L. Nelson & J.D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. MacMillan Pub. Co. New York
- Wijanarko, A., dan A. Taufiq. 2008. Penentuan kebutuhan pupuk P untuk tanaman kedelai, kacang tanah dan kacang hijau berdasar uji tanah di lahan kering masam ultisol. *Buletin Palawija*, No. 15 : 1-8.