

INOKULASI *RHIZOBIUM* DAN PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN KEDELE DI LAHAN KERING MASAM DATARAN RENDAH SUMATERA SELATAN

SUBOWO, G., E. CANTO, DAN ZAKIAH

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan

ABSTRAK

Provinsi Sumatera Selatan merupakan kawasan tropika basah memiliki lahan kering dataran rendah dengan fisiografi datar sampai berombak di lereng tengah seluas 3,8 juta ha. Tanaman kedele merupakan tanaman pangan semusim lahan kering yang kaya protein dan sangat dibutuhkan oleh masyarakat dan mampu memenuhi kebutuhan N secara alami melalui simbiose mutualistik dengan bakteri *Rhizobium*. Penelitian dilaksanakan pada tanah masam lahan kering dataran rendah (*Dystrudepts*) bukaan baru dengan kemiringan lereng datar ($\leq 3\%$) di Desa Lorok, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Rancangan percobaan menggunakan RAK 4 ulangan dengan perlakuan sbb: (1) P₁: 75 kg Urea/ha, (2) P₂: 75 kg Urea/ha + 100 kg SP-36/ha, (3) P₃: 75 kg Urea/ha + 100 kg KCl/ha, (4) P₄: 75 kg Urea/ha + 100 kg SP-36/ha + 100 kg KCl/ha, dan (5) P₅: 75 kg Urea/ha + 200 kg SP-36/ha + 150 kg KCl/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan kering masam dataran rendah Provinsi Sumatera Selatan dengan tipologi AEZ sebagai IVax2 pada prinsipnya layak untuk pengembangan tanaman kedele dengan perbaikan drainase dan pemupukan dengan dosis rendah, perlu adanya simbiose dengan *Rhizobium* efektif dalam penambatan N₂-bebas dengan membentuk bintil akar. Pengkajian lebih mendalam mengenai hubungan kebutuhan N sesuai fase pertumbuhan tanaman dan sumber N dari bintil akar dan tanah perlu dilakukan agar diperoleh hasil usahatani yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: Lahan kering masam dataran rendah, *Rhizobium*, bintil akar, produksi kedele

PENDAHULUAN

Provinsi Sumatera Selatan merupakan kawasan tropika basah yang berada antara 1° - 4° LS dan antara 102° - 106° BT dengan luas daratan ± 9,8 juta ha. Di antaranya seluas 3,9 juta ha berupa lahan rawa yang berada di lereng bawah (bagian utara) dan selebihnya merupakan lahan kering dataran tinggi dengan fisiografi berbukit sampai bergunung di lereng atas (selatan) seluas 2,1 juta ha dan lahan kering dataran rendah dengan fisiografi datar sampai berombak di lereng tengah seluas 3,8 juta ha. Pengembangan tanaman pangan (padi sawah) banyak dilakukan di wilayah lahan kering datar dengan sarana irigasi dan di lahan rawa pasang surut maupun lebak dengan teknologi tata air mikro (TAM). Mahalnya pengadaan infrastruktur sarana irigasi dan transportasi mengakibatkan usahatani tanaman

pangan (padi sawah) banyak mengalami hambatan dan kurang berkembang dibanding usahatani tanaman perkebunan. Pengembangan tanaman pangan lahan kering penting untuk dilakukan, selain peluang pilihan komoditi cukup lebar/luas juga tidak memerlukan infrastruktur yang mahal baik untuk konstruksi maupun pemeliharaan. Hambatan yang dihadapi dalam pengembangan usahatani tanaman pangan di lahan kering antara lain adalah tingginya laju erosi tanah, pencucian hara, dan pH tanah rendah. Hal ini terjadi sebagai akibat tingginya kemiringan lereng dan curah hujan.

Budidaya tanaman pangan lahan kering semusim umumnya memerlukan intensitas pengolahan tanah yang tinggi, sehingga agregat tanah menjadi rusak dan ketahanan tanah terhadap tekanan erosi menjadi lemah. Sementara erosivitas hujan tinggi, sehingga

pemilihan wilayah pengembangan tanaman pangan semusim hendaknya banyak dilakukan pada wilayah dengan kemiringan lereng rendah (datar) dan tanah memiliki potensi perkolasi tinggi. Aliran permukaan yang merupakan penyebab utama erosi tanah dapat ditekan dan permukaan tanah tidak tergenang. Namun tingginya laju perkolasi juga akan mengakibatkan terjadinya pencucian hara lebih besar, utamanya hara-hara bebas seperti N, K, dan Ca. Antisipasi kekurangan hara tersebut dapat diatasi dengan pemupukan dan pemberian amelioran (kapur).

Tanaman kedele merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang baik untuk dikembangkan pada kondisi lahan kering di Provinsi Sumatera Selatan. Selain merupakan tanaman lahan kering yang kaya protein dan sangat dibutuhkan masyarakat, tanaman kedele merupakan tanaman legume yang mampu bersimbiose secara mutualistik dengan bakteri *Rhizobium* (*Bradyrhizobium*). Melalui pembentukan bintil/nodul pada akar tanaman kedele, bakteri *Rhizobium* mampu melakukan penambatan N-udara yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh tanaman kedele sebagai sumber hara N. Dalam kondisi yang baik, simbiosis kedele dengan *Bradyrhizobium* dapat memasok N ketanaman sebanyak 300 kg N/ha/musim (Keyser and Li, 1992). Dengan demikian tanaman kedele secara alami mampu menyediakan N sendiri tanpa melalui upaya pemupukan. Agar dapat melakukan simbiosis secara maksimal bakteri *Rhizobium* yang bersifat aerobik memerlukan kondisi tanah yang porous agar aerasi tanah lebih baik. Dengan kondisi tersebut pengembangan tanaman kedele sangat baik untuk dilakukan di lahan kering dengan fisiografi datar, defisiensi N dapat diatasi oleh adanya pasokan N dari hasil penambatan *Rhizobium* dan adanya aerasi tanah yang baik selain meningkatkan perkolasi air juga dapat mengaktifkan aktivitas pasokan N untuk tanaman. Untuk menjamin tersedianya populasi dan kualitas *Rhizobium* yang baik, dapat dilakukan dengan inokulasi melalui tanah atau melalui pencampuran dengan biji kedele sebelum ditanam. Hal ini penting terutama pada tanah-tanah yang belum pernah ditanami tanaman kedele.

Dengan kondisi tersebut tanaman kedele yang merupakan tanaman pangan semusim dan memiliki nilai ekonomi tinggi sangat efektif dikembangkan pada tanah lahan kering datar pH masam di Sumsel. Selain mampu meningkatkan efisiensi pemupukan N juga sesuai untuk tanah yang beraerasi baik. Kedele selain dibutuhkan sebagai bahan baku tempe, tahu, dan juga belakangan ini sangat berkembang untuk pembuatan susu nabati (susu kedele). Susu nabati dari produk kedele ini memiliki kasiat $\pm 80\%$ dari susu hewani (susu sapi). Untuk itu pengembangan kedele di lahan kering datar pH masam merupakan langkah efektif dalam memanfaatkan sumber daya lahan.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan pada tanah masam lahan kering dataran rendah (*Dystrudepts*) bukaan baru dengan kemiringan lereng datar ($\leq 3\%$) di Desa Lorok, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan pada musim kemarau antara bulan Mei – Agustus 2004. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok 4 ulangan dengan perlakuan pemupukan sbb:

1. P₁ ; 75 kg Urea/ha.
2. P₂ ; 75 kg Urea/ha + 100 kg SP-36/ha.
3. P₃ ; 75 kg Urea/ha + 100 kg KCl/ha.
4. P₄ ; 75 kg Urea/ha + 100 kg SP-36/ha + 100 kg KCl/ha.
5. P₅ ; 75 kg Urea/ha + 200 kg SP-36/ha + 150 kg KCl/ha.

Petak percobaan berukuran 4 x 5 m² dengan perlakuan pupuk dasar kotoran ayam 1 ton/ha, kapur 0,5 ton/ha dan inokulasi Nodulin 5 g/8 kg benih kedele. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan secara larikan saat tanam dan Urea diberikan 2 minggu setelah tanam secara larikan. Tanaman kedele yang digunakan adalah *var.* Tanggamus dengan jarak tanam 40 x 15 cm² dan ditanam 2 biji per lobang tanam. Pengamatan/pengukuran dilakukan terhadap jenis tanah, sifat kimia tanah lapisan olah, berat bintil akar dan berat brangkas saat stadium berbunga, dan berat kering produksi kedele.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa tanah dan pengamatan lapang didapatkan bahwa jenis tanah di lokasi penelitian adalah *Dystrudepts* yang memiliki regim kelembaban udik. Pada tanah ini hampir sepanjang waktu mengalami kelembaban yang tinggi (kadar air tanah/presipitasi > laju evapotranspirasi) dan peluang mengalami kekeringan ≤ 90 hari kumulatif setiap tahun. Dengan kondisi lahan yang datar, maka laju erosi, pencucian hara dan pelapukan bahan organik di tanah ini relatif rendah. Hasil analisa tanah juga menunjukkan bahwa kandungan bahan organik, N-total, dan Fe tinggi serta kation-kation lain sedang, meskipun tanah masam (Tabel 1). Hal ini terjadi karena kation-kation yang cenderung bebas dalam kondisi masam pada tanah ini tidak mengalami transportasi oleh perkolasi/pencucian dan juga adanya bahan organik yang tinggi, sehingga hara-hara

bebas tersebut tetap terlonggok dalam tanah. Keadaan ini juga sesuai dengan data peta Agro-ekologi Zone (AEZ) lokasi penelitian memiliki simbol wilayah IVax2 yang merupakan daerah lahan kering, datar dengan drainase jelek. Dengan drainase yang jelek apabila terjadi hujan, tanah lapisan atas/lapisan olah akan cepat mengalami jenuh air. Namun dengan kemiringan lereng yang rendah, maka erosi dan pencucian hara tidak berlangsung intensif dan hara tetap tertahan di lapisan atas. Namun dengan adanya stagnasi air akan mengakibatkan Fe berada dalam keadaan reduksi, sehingga berada dalam bentuk Ferro (Fe_2^+) yang meracuni tanaman. Untuk pengembangan tanaman lahan kering hendaknya dilakukan perbaikan drainase, sehingga tidak terjadi keracunan besi dan perakaran tanaman dapat menembus sampai lapisan yang lebih dalam dan aerasi tanah lebih baik.

Tabel 1. Hasil analisa tanah lahan kering masam dataran rendah sebelum percobaan

Parameter kimia tanah	Hasil analisa	Kriteria Penilaian
1. pH : H ₂ O	4,8	Masam
KCl	3,8	Masam
2. Bahan organik: C-organik (%)	4,31	Tinggi
N-total (%)	0,52	Tinggi
3. P-tersedia (ppm)	31,27	Tinggi
4. Kandungan kation (me/100 g)		
K	0,46	Sedang
Ca	3,23	Rendah
Mg	1,12	Sedang
Na	0,47	Sedang
Fe	77,1	Tinggi
Mn	3,71	Tinggi
Al-dd	5,87	Rendah

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman kedele saat stadium berbunga (berbunga 50%) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kedele secara vegetatif tumbuh cukup baik, baik berat bintil akar maupun berat brangkasan saat stadium berbunga (Tabel 2). Pertumbuhan tanaman kedele saat stadium berbunga tidak berbeda nyata antar perlakuan pemupukan. Hal ini terjadi sebagai akibat tanah tempat percobaan telah memiliki kandungan hara yang tinggi dan berdrainase jelek, maka sampai stadium berbunga tanaman

kedele masih mampu tumbuh baik dengan memanfaatkan hara tanah lapisan atas. Untuk pertumbuhan berikutnya dengan kebutuhan hara yang meningkat, dukungan hara dari tanah lapisan dibawahnya sangat dibutuhkan. Sementara akar tanaman mengalami kesulitan menembus lapisan dibawahnya, karena adanya kejenuhan air dan keracunan besi. Akibatnya tanaman kedele mengalami hambatan pertumbuhan dan produksi kedele menjadi rendah (Tabel 3).

Tanaman kedele merupakan tanaman lahan kering yang sensitif terhadap kelembaban yang tinggi, memerlukan serapan

hara N yang besar serta aerasi tanah yang baik (Ariatin, *et al.* 1999). Adanya kondisi jenuh air mengakibatkan gangguan terhadap

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman saat stadium berbunga, brangkasan kering dan bintil akar

Perlakuan	Berat brangkasan kering (g/rumpun)	Berat bintil akar basah (g/rumpun)
P ₁	4,93 a	3,50
P ₂	6,27 a	3,53
P ₃	6,53 a	1,77
P ₄	7,37 a	2,30
P ₅	6,27 a	0,00

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata sampai taraf nyata 5% DMRT.

Pembentukan akar dan fungsi bintil akar pada tanaman legum (Troedson, *et al.* 1986). Selanjutnya dikatakan bahwa dengan kondisi jenuh air pasokan fotosintetat ke bagian bawah tanaman sangat cepat, termasuk energi untuk pembentukan bintil akar, sehingga berat akar dan bintil akar tinggi namun total pasokan N tanaman lebih rendah dibanding yang tidak jenuh air. Tersedianya hara yang tinggi akan mengganggu aktivitas simbiose dengan bakteri *Rhizobium* dalam melakukan infeksi akar kedele. Akibatnya pada perlakuan pemberian pupuk yang tinggi (P₅) tidak terbentuk bintil akar dan P₁ dengan dosis pupuk yang rendah memiliki bintil akar lebih tinggi.

Kandungan N yang tinggi di dalam tanah dapat mengganggu terbentuknya *curling* akar kedele yang selanjutnya dapat menghambat terjadinya infeksi bakteri *Rhizobium* ke dalam akar tanaman kedele. Demikian pula dengan

kondisi tanah yang berdrainase jelek akan mengganggu aerasi tanah yang sangat dibutuhkan oleh perkembangan akar kedele dan aktivitas *Rhizobium* yang bersifat aerobik untuk melakukan penambatan/fiksasi N-bebas. Akibatnya pertumbuhan vegetatif tanaman yang tidak memiliki bintil akar sangat tergantung pada ketersediaan hara dari tanah, sedang pada kedele yang memiliki bintil akar sebagian haranya dapat dipasok oleh hasil penambatan oleh *Rhizobium*. Berat brangkasan saat stadium berbunga tidak terdapat beda-nyata antar perlakuan, baik yang mendapat perlakuan pemupukan tinggi maupun yang rendah. Untuk mendukung pertumbuhannya, tanaman kedele mampu menggunakan 2 sumber N, yaitu dari mineral berupa NO₃⁻ dan NH₄⁺ dan dari N₂-bebas hasil penambatan oleh *Rhizobium* dalam bintil akar (Keyser and Li, 1992).

Tabel 3. Produksi biji kedele kering di lahan kering masam dataran rendah Sumsel

Perlakuan	Produksi kedele kering (ton/ha)
P ₁	0,74 a
P ₂	0,72 a
P ₃	0,74 a
P ₄	0,66 a
P ₅	0,72 a

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata sampai taraf nyata 5% BNT.

Sesuai dengan kondisi tanah yang memiliki kandungan hara yang cukup tinggi, maka tanaman kedele masih mampu tumbuh

dengan baik meskipun tidak bersimbiose dengan bakteri *Rhizobium* dalam bintil akar. Namun terhadap produksi biji kedele untuk

seluruh perlakuan ternyata memberikan hasil yang masih jauh dari yang diharapkan dengan produksi rata-rata hanya 0,71 ton/ha dan tidak berbeda antar perlakuan (Tabel 3). Sementara rata-rata produksi kedele nasional telah mencapai 1,2 ton/ha, dan hasil uji di Balitkabi kedele *var.* Tanggamus mampu berproduksi 1,50 ton/ha. Apabila ditanam pada tanah yang subur, tanaman kedele sering kali mampu memberikan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan, tetapi kurang mampu menghasilkan biji yang baik (Dashiell, *et al.* 1989). Saraswati, *et al.* (1996) menyatakan bahwa penggunaan *Rhizoplus* (inokulan *Rhizobium* + Bakteri pelarut P) menghasilkan biji kedele tertinggi pada perlakuan tanpa N, sedang perlakuan dengan pemberian 25 kg Urea/ha tidak menaikkan hasil kedele. Demikian pula Adisarwanto, *et al.* (1992) menyampaikan bahwa pada tanah yang telah dipupuk (NPK) pada musim sebelumnya, tidak perlu dilakukan pemupukan lagi untuk produksi kedele. Keadaan ini

menunjukkan bahwa pada pertanaman kedele pada prinsipnya tidak lagi memerlukan perlakuan pemupukan apabila tanah tersebut telah tersedia hara yang cukup dan terdapat populasi *Rhizobium* yang memadai.

Rendahnya hasil kedele yang diperoleh pada penelitian ini sangat mungkin disebabkan tingginya dosis pupuk yang diberikan, sementara dalam tanah sudah cukup tersedia, sehingga justru menghambat aktivitas penambatan oleh *Rhizobium*. Pada perlakuan dengan dosis pupuk NPK yang tinggi (P5), tidak terjadi pembentukan bintil akar dan produksi kedele rendah, sebaliknya pada perlakuan pemupukan rendah (P1) terbentuk bintil akar dan produksi kedele lebih tinggi (Tabel 2). Tanaman kedele merupakan tanaman budidaya yang memerlukan N tinggi, setiap 1 ton biji kedele perlu 100 kg N. Tanpa adanya bantuan pasokan N dari hasil penambatan oleh *Rhizobium* tanaman kedele secara alami akan merana (Keyser and Li, 1992).

Tabel 4. Hubungan korelasi antara berat basah bintil akar, berat kering brangkasan kedele dan berat kering biji kedele panen

Parameter	Berat bintil akar	Berat brangkasan	Produksi kedele
Berat bintil akar	1,00	-	-
Berat brangkasan	0,21	1,00	-
Produksi kedele	0,57	0,18	1,00

Hasil uji korelasi antara berat brangkasan dan berat bintil akar saat stadium berbunga dan berat kering biji kedele panen menunjukkan bahwa tingkat hubungan berat bintil akar dengan produksi kedele lebih tinggi dibanding berat brangkasan (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa produksi kedele sangat dipengaruhi oleh adanya bintil akar. Aktivitas penambatan N oleh *Rhizobium* dalam bintil akar dapat berlangsung sampai tanaman berumur 65 hari, sehingga selama kurun waktu tersebut yang juga merupakan fase pengisian polong tanaman terus memperoleh pasokan N dari *Rhizobium*. Sementara tanaman kedele tanpa bintil akar hanya mengandalkan pasokan N dari tanah. Dengan tidak adanya pasokan N yang baru ke dalam tanah melalui pemupukan, maka tanaman kedele tanpa bintil akar akan mengalami

hambatan saat pengisian polong dan produksi biji kedele yang banyak mengakumulasi N menjadi lebih rendah. Ispandi (2002) juga mendapatkan bahwa pemupukan N pada kacang tanah tanpa disertai pemupukan P hanya meningkatkan pertumbuhan vegetatif, tetapi tidak meningkatkan hasil biji kacang tanah. Pemberian Urea 50 kg/ha tidak berbeda nyata dengan pemberian 25 kg/ha untuk produksi kedele, dan hanya meningkatkan bobot brangkasan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian N dari pupuk saat tanam hanya mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif, namun tidak mampu memperbaiki produksi kedele.

KESIMPULAN

1. Lahan kering masam dataran rendah Propinsi Sumatera Selatan dengan tipologi AEZ sebagai IVax2 pada prinsipnya layak untuk pengembangan tanaman kedele dengan perbaikan drainase dan pemupukan dengan dosis rendah.
2. Untuk mendapatkan produksi kedele yang tinggi perlu adanya simbiose dengan *Rhizobium* efektif dalam penambatan N₂-bebas dengan membentuk bintil akar.
3. Pemupukan dengan dosis tinggi tidak menjamin memberikan hasil kedele yang tinggi.
4. Perlu pengkajian yang lebih mendalam mengenai hubungan kebutuhan pasokan N antara fase pertumbuhan tanaman dan sumber N dari bintil akar dan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, et al. 1992. Kajian Residu Pupuk Nitrogen Terhadap Hasil Kedele yang Ditanam Sesudah Padi Goro. Risalah Seminar Hasil Penelitian Palawija 8 (1 & 2) p: 32 – 37.
- Ariatin, et al. 1999. Usahatani Lahan Kering Jagung dan Kedelai. Paket Informasi Spesifik. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian, 52p.
- Dashiell, K.E., L.L. Bello and W.R. Root. 1989. Breeding Soybeans for the Tropics,

In (Singh, S.R., K.O. Rachie, and K.E. Dashiell, eds.) Soybeans for the Tropics, Research Production and Utilization. A Wiley-Interscience Publication, p: 3 – 24.

Keyser, H.H. and F. Li.1992. Potential for Increasing Biological Nitrogen Fixation in Soy bean, In (Ladla, J.K. et al. eds.) Biological Nitrogen Fixation for Sustainable Agriculture. Development in Plant and Soil Science. (141), p: 119 – 135.

Ispandi, A. 2002. Pemupukan NPKS dan Dinamika Hara dalam Tanah dan Tanaman Kacang Tanah di Lahan Kering Alfisol. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan vol. 21 (1), p: 48 – 55.

Saraswati, et al. 1996. Penggunaan Rhizoplus Generasi I Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kedelai, In (Heriyanto, et al. eds.) Teknologi Usahatani Palawija untuk Mendukung Sistem Usahatani Berbasis Padi dengan Wawasan Agribisnis (SUTPA). Puslitbangan, p: 92 – 100.

Troedson, R.J. et al. 1986. Saturated Soil Culture – An Innovative Water Management Option for Soybean in Tropics and Subtropics, In (Sulzberger, E.W. and B.T. McLean, eds.) Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems. Proceedings of Symposium, Tsuba, Japan, p: 171 – 180.

Diskusi

Tanya :

1. Kedele dapat tumbuh dengan baik pada daerah sub-tropis, sedangkan daerah kita termasuk daerah tropis, kenapa penanaman kedele harus dipaksakan?
2. Pada lahan pengkajian perlu diperhatikan tingkat erosinya (saran)
3. Kenapa dosis pemupukan N yang diberikan sangat tinggi yaitu 75 Kg/ ha ?
4. Kenapa jarak tanam / populasi sangat rendah / jarang ?.
5. Kenapa hasil tanah awal muncul setelah penelitian dilakukan ?
6. Apakah fungsi pupuk N (Urea) dapat digantikan oleh *Rhizobium* ataukah sebaliknya ?

Jawab:

1. Karena kedele bisa menghasilkan didaerah sub-tropis dengan umur 4 bulan.
2. Pencegahan erosi dilakukan pada lahan yang cukup datar, sehingga erosi dapat diatasi.
3. Karena pupuk N diberikan 2 minggu setelah tanam.
4. Karena jarak tanam sudah merupakan paket dari Balitkabi.

5. Analisa tanah memang dilakukan setelah percobaan dilaksanakan karena, tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan produksi.
6. N juga bisa disuplay dari pupuk urea, tapi harus juga ditambahkan lagi dengan Rhizobium karena tanpa pasokan N produksi tidak akan bagus.