

Peningkatan Daya Hasil Galur Mutan Kacang Tanah Melalui Pemupukan Kalsium di Lahan Kering Pulau Lombok

The Increasing Of Yield Potential of Peanut Mutant Line by Application of Calcium Fertilizer on Dry Land in Lombok Island

A. Farid Hemon*, Hanafi Abdurrachman, Sumarjan

Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62 Mataram NTB 83125 *E-mail: faridhemon_1963@yahoo.com

NASKAH DITERIMA 31 AGUSTUS 2017; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 28 DESEMBER 2017

ABSTRAK

Cekaman kekeringan merupakan faktor pembatas utama usahatani kacang tanah di lahan kering. Upaya untuk mengatasi pengaruh cekaman kekeringan pada usahatani kacang tanah adalah penggunaan kultivar toleran kekeringan dan pemupukan kalsium. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk kalsium terhadap daya hasil galur mutan kacang tanah di lahan kering. Percobaan diawali dengan percobaan di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap. Percobaan di lapangan dilakukan di lahan kering petani menggunakan rancangan acak kelompok. Percobaan di rumah kaca menguji pengaruh sumber kalsium dan dosis kalsium terhadap pertumbuhan tanaman. Percobaan di lapangan menguji pengaruh penggunaan gipsum pada galur mutan kacang tanah (G300-II dan G 200-I) dan varietas Singa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kalsium dari gipsum dengan dosis 300 kg/ha meningkatkan bobot polong kering galur G200-I, yaitu 1751,5 g/6 m² atau 2,92 t/ha di lahan kering. Pemberian kalsium dari gipsum meningkatkan kadar Ca jaringan tanaman.

Kata kunci: galur mutan, kacang tanah, cekaman kekeringan, gipsum

ABSTRACT

Drought stress is one of major problems to peanut cultivation in dry land. Effort to reduce the effect of drought stress is using drought tolerant cultivar and application of calcium fertilizer. Objective of the experiment was to study effect of calcium fertilizer application to yield potential of peanut mutant line in dry land. The first experiment was conducted in the green house using completely randomize design. The second experiment was conducted in dry land using randomize complete block design. The green house experiment to test effect of calcium source and dose of calcium to the growth of peanut line. The field experiment to test the effect of gypsum to the growth of peanut mutant line (G300-II and G 200-I, and Singa cultivar). Result showed that application of calcium from gypsum at dose of 300 kg per hectare increased dry pod weight until 1751.5 g/6 m² or 2.92 t/ha. Application of calcium from Gypsum fertilizer increased calcium content in the plant tissue.

Keywords: peanut, mutant line, drought stress, gypsum

PENDAHULUAN

Budidaya kacang tanah di lahan kering dan sawah tadah hujan di Indonesia dilakukan pada akhir musim hujan atau awal musim kemarau. Kondisi seperti ini sering menimbulkan masalah pada usahatani kacang tanah, terutama masalah cekaman kekeringan akibat menurunnya ketersediaan air tanah. Masalah tersebut mempengaruhi produktivitas kacang tanah di lahan kering.

Cekaman kekeringan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, terutama pada kenampakan morfologi dan perkembangan tanaman, perkembangan sel, fisiologi dan biokimia (Yoshida *et al.* 1997). Pada keadaan kekurangan air, luas daun lebih sempit dibanding kondisi optimum. Cekaman air menyebabkan pengurangan biomassa daun dan polong kering kacang tanah (Collino *et al.* 2000), dan penurunan bobot kering polong akibat terhambatnya inisiasi dan pemanjangan ginofor (Chapman *et al.* 1993).

Salah satu upaya untuk mengatasi pengaruh cekaman kekeringan pada usahatani kacang tanah adalah penggunaan kultivar toleran kekeringan. Hemon dan Sumarjan (2012) mendapatkan beberapa galur mutan generasi M5 kacang tanah hasil induksi mutasi dengan sinar gamma yang toleran terhadap cekaman kekeringan. Galur-galur kacang tanah yang toleran terhadap cekaman kekeringan akan berproduksi secara maksimal sesuai dengan potensi genetiknya ketika teknologi produksi diterapkan secara maksimal.

Salah satu masalah serius pada penanaman kacang tanah di lahan kering pulau Lombok adalah rendahnya kadar kalsium. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa kadar kalsium tanah di lahan kering Lombok 0,16%, dan dikategorikan sangat rendah (Pathak 2010). Kadar kalsium yang rendah menghambat pembentukan polong (Jain *et al.* 2011). Kalsium dijumpai pada setiap sel tanaman sebagai kalsium pektat pada dinding sel daun dan batang, sehingga kalsium akan memperkuat bagian-

bagian ini. Tanaman yang kekurangan kalsium tumbuh kerdil karena sel-sel yang baru berukuran kecil dan jumlahnya sedikit, perkembangan akar terhambat, dan mempunyai batang lemah karena dinding-dinding selnya tipis. Kalsium relatif tidak mobil di dalam tanaman, oleh karena itu tidak di-translokasikan dari bagian-bagian tua ke bagian yang lebih muda (Simon 1978; White and Broadley 2003; Narsih 2010).

Tingkat kecukupan kalsium tanah (Ca^{2+}) merupakan hal yang krusial untuk perkembangan reproduksi kacang tanah (Jain *et al.* 2011). Kekurangan kalsium menghambat pembentukan polong, perkecambahan, dan menurunkan vigor benih. Kalsium juga mempengaruhi ukuran biji kacang tanah (Florence 2011).

Pemberian kalsium pada tanah meningkatkan pembentukan bintil tanaman. Konsentrasi kalsium melebihi $2\mu\text{M}$ sangat diperlukan untuk pertumbuhan optimum *Rhizobium* dalam media nutrisi (Balatti *et al.* 1991). Konsentrasi relatif Ca 10 mM sangat diperlukan untuk memaksimalkan penetrasi *Rhizobium meliloti* pada akar tanaman alfalfa (Howieson *et al.* 1993). Kalsium merupakan regulator dalam proses pembentukan bintil akar. Proses pembentukan bintil akar meningkat pada level kalsium tertentu dalam sel rambut akar (Felle *et al.* 1998).

Tujuan penelitian adalah untuk meningkatkan daya hasil galur mutan kacang tanah di lahan kering melalui pemupukan kalsium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dan di lahan kering di Desa Amor-Amor, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara ($116^{\circ} 1' 31,99''$ - $116^{\circ} 29' 35,76''$ BT dan $8^{\circ} 12' 37,44''$ - $8^{\circ} 28' 49,58''$ LS). Di lokasi tersebut, curah hujan tahunan rata-rata 1.200 mm, terdistribusi antara bulan Desember/Januari sampai April/Mei, suhu dan kelembaban udara rata-rata masing-masing 31°C dan 84%. Benih yang digunakan adalah generasi M5 mutan kacang tanah dan varietas Singa sebagai kontrol.

Percobaan Rumah Kaca

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dua faktor, diulang tiga kali. Faktor ke-1 adalah sumber kalsium (tanpa kapur, kalsit (CaCO_3), gipsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dan kapur mati ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Faktor ke-2 adalah dosis kalsium (250 kg, 300 kg, 350 kg, dan 400 kg per hektar).

Parameter yang diamati yaitu panjang akar dan bobot bintil akar kering, diamati pada 60 hari setelah

tanam (HST), tinggi tanaman, jumlah daun, bobot kering tanaman tanpa akar, bobot kering polong, dan kadar Ca total jaringan daun pada umur 90 HST.

Tanah yang digunakan diambil dari lahan kering bekas tanaman kacang tanah. Benih kacang tanah ditanam dalam pot yang berisi 10 kg tanah. Tiap pot berisi tiga biji, dan dijarangkan menjadi dua tanaman. Tanah juga sebelumnya dianalisis untuk mengetahui kandungan unsur N, Ca , dan pH tanah.

Percobaan Lapang

Percobaan lapangan menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah dua galur mutan yang berdaya hasil tinggi (G300-II dan G 200-I), serta varietas Singa. Sumber kalsium yang digunakan adalah gipsum dosis 300 kg per hektar.

Lahan percobaan diolah sekali, diratakan dan kemudian dibuat plot berukuran 3 m x 2 m. Gypsum diberikan dua minggu sebelum tanam dengan cara dicampur rata dengan tanah pada plot percobaan. Tanah selanjutnya diberi air agar gipsum dapat larut pada tanah.

Penanaman dilakukan dengan cara ditugal dengan kedalaman sekitar 3 cm, jarak tanam 40 cm x 20 cm, 2 biji/lubang. Sebelum benih ditanam, setiap lubang tugal diberi insektisida Carbofuran 0,5 g per lubang tanam. Penyiangkan dilakukan pada umur tanaman 30 HST dan 60 HST, dan diikuti dengan pendangiran agar tanah menjadi gembur. Pemupukan dilakukan sehari sebelum tanam dengan disebar di atas petak percobaan. Pupuk dasar yang digunakan adalah 75 kg TSP dan 50 kg KCl per hektar. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan insektisida Curacron 500 EC dan fungisida Dithane M-45. Pengairan dilakukan dengan pompa, yang dilakukan sehari setelah penanaman, pada umur 30 HST, 50 HST, dan 70 HST.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah cabang umur 90 HST, jumlah polong per tanaman, bobot polong segar per plot, bobot polong kering per plot, dan kadar kalsium jaringan daun saat panen (umur 90 HST).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Sumber dan Dosis Kalsium terhadap Bintil Akar dan Pertumbuhan Tanaman

Kadar kalsium tanah sebelum aplikasi kalsium adalah 0,16%. Pemberian kalsium tidak ber-

pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bintil akar dan panjang akar umur 60 HST (Tabel 1). Hasil ini tidak sejalan dengan percobaan Syed-Omar *et al.* (1990), yang menunjukkan bahwa penambahan Ca dalam bentuk gipsum meningkatkan nodulasi kacang tanah. Pemberian kalsium cenderung memberikan bobot kering tanaman lebih baik dibanding tanpa kalsium. Kadar Ca total jaringan daun tanaman lebih tinggi dibanding tanaman tanpa aplikasi Ca (Tabel 2).

Sumber kalsium dari gipsum cenderung menghasilkan bintil akar dan pertumbuhan tanaman kacang tanah yang lebih baik dibanding sumber kalsium yang lain (Tabel 1 dan Tabel 2).

Pemberian gipsum dosis 300 kg/ha cenderung menghasilkan pertumbuhan kacang tanah lebih baik. Jumlah kalsium yang optimal akan mempengaruhi pertumbuhan kacang tanah. Kekurangan Kalsium (Ca) merupakan masalah serius pada penanaman kacang tanah di lahan kering. Ketersediaan kalsium yang optimal akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara esensial lainnya. Tanaman yang kekurangan kalsium tumbuh kerdil karena sel-sel yang baru kecil-kecil dan jumlahnya sedikit, perkembangan akar terhambat dan mempunyai batang lemah, karena dinding-dinding selnya tipis, tidak setebal dinding sel normal. Kalsium relatif tidak mobil di dalam tanaman, oleh karena itu tidak ditranslokasikan dari bagian-bagian tua ke bagian yang lebih muda (Simon 1978; White and Broadley 2003; Narsih 2010).

Pengaruh Gypsum terhadap Pertumbuhan dan Daya Hasil Tanaman

Pemberian gipsum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang dan bobot polong basah atau polong kering galur mutan kacang tanah (Tabel 4). Tinggi tanaman dan jumlah cabang galur mutan G200-I dan G300-II cenderung lebih tinggi pada pemberian gipsum dibanding tanpa gipsum. Kalsium menyebabkan tanaman menjadi lebih tinggi. Hasil penelitian Gu *et al.* (2015) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kalsium pada kondisi cekaman kekeringan dapat merangsang pertumbuhan kacang

Tabel 1. Pertumbuhan bintil akar dan panjang akar kacang tanah umur 60 HST

Sumber Kalsium	Panjang akar (cm)	Bobot bintil akar kering (g)
CaCO ₃	50,5	0,053
CaSO ₄ .2H ₂ O	48,8	0,068
Ca(OH) ₂	45,3	0,047
Tanpa Ca	42,1	0,055

tanah, meningkatkan kadar klorofil, kecepatan fotosintesis daun, meningkatkan vitalitas akar, serta meningkatkan jumlah polong dan hasil biji per tanaman. Pada pengamatan parameter hasil tanaman terutama jumlah polong, galur mutan kacang tanah yang diuji tidak memberikan respons terhadap pemupukan kalsium. Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik tanaman dan faktor lingkungan yang lain lebih kuat pengaruhnya dibanding pemupukan kalsium, namun bobot polong segar dan polong kering galur mutan G200-I dan G300-II yang diberi kalsium menghasilkan polong yang lebih berat dibanding dengan tanpa pemupukan kalsium.

Unsur Ca²⁺ adalah regulator yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Harper *et al.* 2004; Hetherington and Browlee 2004). Ada beberapa kerusakan yang ditimbulkan oleh kekurangan ion Ca²⁺, yaitu pertumbuhan akar menjadi terhambat, daun mengalami nekrosis dan keriting. Defisiensi unsur Ca juga menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lemah, titik tumbuh menjadi terhambat, dan bahkan daun mengalami kerontokan (Simon 1978; White and Broadley 2003). Kalsium mempengaruhi perkembangan polong dan biji kacang tanah. Hasil penelitian Pathak (2010) menunjukkan bahwa aplikasi gipsum meningkatkan keberhasilan pembuahan sperma dan ovum, sehingga bakal biji (*ovule*) akan berkembang dengan sempurna. Oleh karena itu, galur mutan yang tidak dipupuk dengan gipsum menghasilkan bobot polong yang lebih rendah dibanding dengan yang diberi gipsum.

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman kacang tanah umur 90 HST dan kadar Ca daun

Sumber Kalsium	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Bobot kering tanaman (g)	Kadar Ca-total daun (%)
CaCO ₃	33,3	32,0	8,11	0,58 a
CaSO ₄ .2H ₂ O	32,7	32,0	8,90	0,59 a
Ca(OH) ₂	32,0	32,7	8,19	0,56 a
Tanpa Ca	30,5	26,0	7,01	0,43 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasar uji Duncan 5%.

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman kacang tanah umur 90 HST pada berbagai dosis gipsum

Dosis gipsum (kg/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun	Bobot kering tanaman tanpa akar (g)	Bobot kering polong (g)
250	55,3 b	82,0 b	17,1b	12,4 c
300	62,7 a	102,0 a	29,0 a	21,3 a
350	62,0 a	92,7 ab	28,3 a	17,2 b
400	60,5 ab	96,0 ab	26,2 a	18,3 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata berdasar uji Duncan 5%

Tabel 4. Pengaruh pemberian gipsum terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah di lahan kering

Genotip	Dosis gipsum (kg/ha)	
	300	0
Tinggi tanaman (cm)		
Singa	83,9 aA	81,5 aA
G200-I	73,6 bA	71,3 bA
G300-II	81,3 aA	79,1 aA
Jumlah cabang		
Singa	11,3 bA	10,1 bA
G200-I	16,9 aA	14,7 aB
G300-II	17,3 aA	10,0 bB
Jumlah polong per tanaman		
Singa	16,8	15,7
G200-I	15,1	16,8
G300-II	16,7	17,1
Bobot polong segar per plot (g)		
Singa	2941,0 bA	2579,8 bB
G200-I	3632,3 aA	3020,9 aB
G300-II	3859,9 aA	3299,7 aB
Bobot polong kering per plot (g)		
Singa	1151,7 bA	996,0 bA
G200-I	1751,5 aA	1585,8 aB
G300-II	1670,8 aA	1610,5 aA

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama atau huruf kapital pada baris yang sama pada peubah yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa pemberian kalsium meningkatkan kadar kalsium jaringan daun tanaman kacang tanah. Kalsium dijumpai pada tiap-tiap sel tanaman, dan kebanyakan unsur ini dijumpai dalam tanaman sebagai kalsium pektat pada dinding sel-sel daun dan batang, sehingga kalsium akan memperkuat bagian-bagian ini. Kadar kalsium pada jaringan tersebut berfungsi mengatur struktur membran sel, menjaga stabilitas membran dan integritas sel, mengatur selektivitas serapan ion, mengatur permeabilitas membran dan mencegah

Tabel 5. Kadar kalsium (%) jaringan daun kacang tanah yang ditanam di lahan kering

Genotip	Kadar Ca (%)	
	Gipsum 300 kg/ha	Tanpa gipsum
Singa	2,01 a	1,52 b
G200-I	2,92 a	0,98 b
G300-II	2,34 a	2,19 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

kebocoran larutan dalam sel (White and Broadley 2003). Kadar kalsium yang meningkat dalam tubuh tanaman akan meningkatkan pertumbuhan dan daya hasil galur mutan kacang tanah.

KESIMPULAN

Pemberian gipsum dosis 300 kg/ha meningkatkan hasil polong kering galur G200-I menjadi 2,92 t/ha. Pemberian gipsum meningkatkan kadar Ca jaringan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas biaya dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI melalui dana Penelitian Desentralisasi Unram Tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Balatti PA, Krishnan HB, Pueppke SG. 1991. Calcium regulates growth of *Rhizobium fredii* and its ability to nodule soybean CV. Peking. Can. J. Microbiol. 37: 542–548.
- Chapman SC, Ludlow MM, Blamey FPC, Fisher KS. 1993. Effect of drought at pod filling on utilization of water and growth of cultivars of groundnut. Field Crop Res. 32: 243–255.
- Felle HH, Kondorosi E, Kondorosi A, Schultze M. 1998. The role of ion fluxes in Nod factor signalling in *Medicago sativa*. Plant J. 13: 455–463.

- Florence RJ. 2011. Fertilization of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) with Calcium: Influence of Source, Rate, and Leaching on Yield and Seed Quality. A thesis for the Degree of Master of Science Auburn, Alabama.
- Gu XH, Sun LQ, Gao B, Sun QZ, Liu C, Zhang JL, Li XD. 2015. Effects of calcium fertilizer application on peanut growth, physiological characteristics, yield and quality under drought stress. [Article in Chinese] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26571662>. (Diakses 10 Mei 2017).
- Harper JF, Breton G, Harmon A. 2004. *Decoding Ca²⁺ + signals through plant protein kinases*. Annu. Rev. Plant Biol. 55: 263–288.
- Hemon AF, Sumarjan. 2012. Seleksi dan uji adaptasi galur hasil induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma pada penanaman di lahan sawah dan tegalan untuk mendapatkan kultivar kacang tanah toleran cekaman kekeringan dan berdaya hasil tinggi. Penelitian Hibah Bersaing tahun 2012. Universitas Mataram.
- Hetherington, Browlee. 2004. *Calcium-dependent protein kinase in pea hoot membrane*. FEBS Lett. 145: 67–71.
- Howieson JG, Robson AD, Ewing MA. 1993. External phosphate and calcium concentrations and pH but not the products of rhizobial nodulation genes, affect the attachment of *Rhizobium Appalameliloti* to roots of annual medics. Soil Biol. Biochem. 25: 567–573
- Jain M, Pathak BP, Harmon AC, Tillman BL, Gallo M. 2011. Calcium dependent protein kinase (CDPK) expression during fruit development in cultivated peanut (*Arachis hypogaea*) under Ca²⁺-sufficient and -deficient growth regimens. J Plant Physiol 168(18): 2272–7.
- Narsih. 2010. Kalsium. <http://nasih.wordpress.com/2010/11/01/kalsium>. (Diakses tanggal 11 April 2013).
- Pathak BP. 2010. Effect of Calcium on Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Pod and Seed Development Under Field Conditions. A Thesis of Graduste School of The University of Florida.
- Simon EW. 1978. *Symptoms of calcium deficiency in plants*. New Phytol. 80: 1–15.
- Syed-Omar SR, Shamsuddin ZH, Zuraidah JY, Wynne JC, Elkan GH. 1990. Use of lime, gypsum and their combinations to improve nodulation and yield of groundnut in an acidic soil. p. 275–280. In R.J. Wright *et al.* (ed.) Plant-Soil Interaction at Low pH. Proc. of the second Inter. Symposium, Beckley, WV. 24–29 June 1990. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- White PJ, Broadley MR. 2003. *Calcium in plants*. Ann. Bot. (Lond.) 92: 487–511.
- Yoshiba Y, Kiyosue T, Nakashima K, Yamaguchi-Shinozaki K, Shinozaki K. 1997. Regulation of level of proline as an osmolyte in plants under water stress. Plant Cell Physiol. 38: 1095–1102.