

PELUANG GARAM DAPUR (NaCl) SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI KCl SECARA PARSIAL DALAM TEKNOLOGI PRODUKSI TANAMAN SORGHUM

The Probability of Sodium Chloride as a Partial Substitution Alternative of Potassium Chloride on Sorghum Plants Cultivation Technique

Syaiful Anwar
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

ABSTRACT

The study was conducted with the aim to know the probability of sodium chloride as a partial substitution alternative of potassium chloride on sorghum plants cultivation technique. Two varieties of sorghum (S1 = local ketan and S2 = introduction UPCA-S1) were subjected to K-Na fertilizers (P1 = 100%K+0%Na; P2 = 80%K+20%Na; P3 = 60%K+40%Na; P4 = 40%K+60%Na; P5 = 20%K+80%Na; and P6 = 0%K+100%Na). The treatments were allotted to a completely randomized design with two factorial pattern and 5 replications. The parameters observed were growth of plants (plant height and leaf number), chlorophyll content, leaf nitrate reductase activity, dry matter, wet matter yield, and dry matter yield. The data were analyzed by variance analysis and Duncan multiple range test 5%. Results of the experiments indicated that: (1) The local ketan sorghum had more plant height, chlorophyll content, dry matter and wet matter yield higher than the introduction UPCA-S1 sorghum; (2) Substitution capacity of KCl by NaCl could be reached on 100% (0%K+100%Na) with highest yield on P4 (40%K+60%Na); and (3) The local ketan sorghum had more responsible to fertilizer K-Na than the other one.

Keywords: *probability, sodium chloride, potassium chloride, sorghum*

I. PENDAHULUAN

Sorghum, sebagai tanaman pangan dan pakan, membutuhkan hara kalium (K) dalam jumlah yang tinggi. Hara K tersebut bahkan diserap tanaman dalam jumlah yang lebih besar daripada hara-hara lainnya, yaitu tanaman mampu menyerap 20-40% dari K yang diberikan (Clark, 1990), tetapi hanya mampu menyusun 1,70-2,70% bahan kering daun pada jaringan tanaman (Mas'ud, 1992), dan diketahui pula bahwa sebagian besar (90-98%) dari K total tanah masih berada dalam bentuk tidak tersedia (Buckman dan Brady, 1982). Fungsi K di dalam tanaman antara lain sebagai aktivator enzim, pengatur tekanan osmotik, translokasi asimilat, sintesis protein dan

pti, perkembangan sel, pergerakan stomata serta transpor dalam floem (Marschner, 1986).

Di Indonesia pemenuhan konsumsi pupuk K masih harus mengandalkan impor, sehingga harga pupuk relatif menjadi mahal. Sementara itu, banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian fungsi K di dalam tanaman dapat digantikan Natrium (Nimbalkar dan Joshi, 1975; Eshel, 1985; Marschner, 1986; Manurung, 1987; Bailey, 1993; Usman, 1993; Benlloch *et al.*, 1994; Cushnahan dan Bailey, 1994; Cushnahan *et al.*, 1995; Porcelli *et al.*, 1995; dan Ismail, 1998). Oleh karena itu, perlu kajian mendalam dari penggunaan garam dapur (NaCl) sebagai alternatif

pengganti pupuk K (KCl) secara parsial pada budidaya tanaman sorghum di Indonesia.

Natrium (Na) telah dipandang sebagai hara esensial bagi kelompok tanaman halofita seperti *Atriplex vesicaria* dan tanaman kelompok C4 yang memiliki lintasan fotosintesis dikarboksilat (Marschner, 1986; Tisdale *et al.*, 1990). Fungsi Na adalah berperan sebagai regulator nitrat reduktase, pembukaan stomata, akumulasi asam oksalat, sintesa dan kadar asam amino seperti prolin dan betain, komposisi mineral K, Na, Ca, dan Mg (Tisdale *et al.*, 1990; Batra dan Dikshit, 1994; Benlloch *et al.*, 1994; Porcelli *et al.*, 1995).

Tanaman sorghum termasuk famili *Gramineae* atau rerumputan yang berasal dari Afrika Timur (Goldsworthy dan Fisher, 1996). Sorghum dapat tumbuh baik di daerah tropis dan subtropis, tahan terhadap kekeringan (salinitas), dengan perakaran agak halus dan tumbuh agak dalam (Rismunandar dan Fraeyhoven, 1973).

Berdasarkan beberapa fenomena dan hasil-hasil kajian tersebut maka potensi penggantian K oleh Na perlu diperhitungkan dalam melakukan tindakan pemupukan, terlebih pada tanaman-tanaman yang adaptif terhadap kekeringan/salinitas (natrofilik), sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkaji seberapa besar peluang garam dapur (NaCl) dapat mensubstitusi pupuk K (KCl) pada teknologi budidaya sorghum, melalui pengamatan pertumbuhan tanaman, aktivitas nitrat reduktase, kadar klorofil dan produksi bahan kering hijauan. Kontribusi yang dapat disumbangkan dari penelitian ini adalah dapat merekomendasikan sampai seberapa besar peluang substitusi NaCl terhadap KCl pada budidaya sorghum sehingga

dapat menghemat penggunaan pupuk KCl dan biaya produksi.

II. METODE

Biji *Sorghum bicolor* (L.) Moench dengan dua varietas berbeda (sorghum lokal ketan dan sorghum introduksi UPCA-S1) ditumbuhkan dalam pot plastik berkapasitas 10 kg dengan perbandingan media tanah:pupuk kandang 2:1. Penanaman secara tugal sebanyak 10 benih/lubang, kemudian diseragamkan menjadi 4 bibit tanaman/pot setelah umur 1 minggu. Bersamaan dengan penanaman biji diberikan pupuk dasar untuk pertumbuhan dengan dosis 2,17 g Urea/pot dan 1,07 g TSP/pot. Seminggu setelah penanaman, tanaman diberi perlakuan pupuk K-Na. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap pola faktorial dengan 5 kali ulangan. Faktor pertama jenis sorghum (S1=sorghum lokal ketan dan S2=sorghum introduksi UPCA-S1) dan faktor kedua komposisi pupuk K-Na (P1=100%K+0%Na; P2=80%K+20%Na; P3=60%K+40%Na; P4=40%K+60%Na; P5=20%K+80%Na; dan P6=0%K+100%Na). Pada minggu keenam dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman (TT) dan jumlah daun (JD), kadar klorofil (KK), aktivitas nitrat reduktase (ANR) daun mengacu pada prosedur Guerrero (1982), kadar bahan kering (BK), produksi hijauan segar (PBS) dan produksi bahan kering (PBK) hijauan sebagai hasil kali dari %BK dengan PBS hijauan.

Setelah sebaran data diuji normalitasnya dengan uji Liliforrs (Conover, 1980), dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan taraf 5% (Steel dan Torrie, 1995). Untuk menentukan kriteria bahwa NaCl

dapat mensubstitusi KCl berdasarkan standar bahwa di setiap hasil pengamatan minimal sama atau lebih tinggi terhadap pemberian pupuk P1. Secara kumulatif penyimpulan kapasitas substitusi NaCl terhadap KCl ditentukan oleh rataan dari kapasitas substitusi di setiap variabel pengamatan dengan memasukkan nilai heretabilitas (h^2 =gambaran dari kontribusi genetik dari tiap parameter terukur) sebagai pembobotnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil tinggi tanaman (TT), jumlah daun (JD), kadar klorofil (KK), aktivitas nitrat reduktase (ANR), kadar bahan kering (BK), produksi hijauan segar (PBS) dan produksi bahan kering (PBK) hijauan tanaman sorghum tertera pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa: (1) faktor jenis sorghum menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada semua variabel pengamatan, kecuali jumlah daun, aktivitas nitrat reduktase dan produksi bahan kering; (2) faktor komposisi pupuk K-Na hanya memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada jumlah daun dan kadar klorofil; dan (3) terdapat interaksi yang nyata antara faktor jenis sorghum dan komposisi pupuk K-Na ($P < 0,05$) terhadap jumlah daun dan aktivitas nitrat reduktase.

Hasil uji jarak berganda duncan menunjukkan bahwa (Tabel 1): (1) sorghum lokal ketan memiliki tinggi tanaman, kadar klorofil, produksi bahan segar dan kadar bahan kering hijauan yang lebih tinggi dibandingkan sorghum introduksi UPCA-S1. Fenomena ini dapat disebabkan karena sorghum UPCA-S1 merupakan varietas introduksi yang memerlukan penyesuaian faktor-faktor tumbuh dengan kondisi di Indonesia, sedangkan sorghum ketan merupakan varietas lokal yang sudah teradaptasi dengan kondisi di Indonesia, khususnya kondisi salin. (2) Secara berturut-turut kapasitas substitusi dan hasil tertinggi dari setiap variabel pengamatan masing-masing dicapai pada pemupukan P5 dan P3 (untuk TT) ; P3 dan P3 (untuk JD); P6 dan P3 (untuk KK); P6 dan P3 (untuk ANR); P6 dan P6 (untuk PBS); P6 dan P6 (untuk BK); serta P6 dan P6 (untuk PBK); sehingga secara keseluruhan dengan memasukkan pembobot heretabilitas dapat disimpulkan bahwa kapasitas substitusi NaCl terhadap KCl dapat mencapai P6 (0% K+100%Na), tetapi hasil tertinggi yang diperoleh dicapai pada perlakuan P4 (40%K+60%Na). Hal ini menunjukkan bahwa peluang penggunaan NaCl untuk substitusi KCl

Tabel 1. Data Pengamatan Tanaman Sorghum dan Hasil Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	TT	JD	KK	ANR	PBS	BK	PBK
S1	211,97 ^a	25,47 ^a	32,92 ^a	207,87 ^a	181,14 ^a	24,59 ^a	36,03 ^a
S2	180,13 ^b	24,43 ^a	27,13 ^b	187,93 ^a	145,96 ^b	20,15 ^b	35,69 ^a
P1	193,30 ^{ab}	28,90 ^b	26,17 ^{bc}	157,20 ^a	149,69 ^a	22,27 ^a	32,83 ^a
P2	200,70 ^a	28,30 ^b	35,22 ^a	212,50 ^{ab}	154,46 ^a	23,72 ^a	35,63 ^a
P3	201,00 ^a	19,20 ^c	33,63 ^{ab}	217,60 ^{ab}	174,02 ^a	21,75 ^a	37,34 ^a
P4	201,00 ^a	19,20 ^c	33,63 ^{ab}	217,60 ^{ab}	179,63 ^a	20,37 ^a	36,20 ^a

P5	192,40 ^{ab}	19,70 ^c	25,51 ^{bc}	205,50 ^{ab}	150,50 ^a	23,43 ^a	35,05 ^a
P6		18,80 ^c					
h^2	0,4683	0,0095	0,0674	0,0518	0,2268	0,2879	0,0135
Kapasitas Substitusi	P6	P3	P6	P6	P6	P6	P6
Hasil Tertinggi	P3	P3	P3	P3	P6	P6	P6

Simbol

Kapasitas Substitusi	P5 - P6
Hasil Tertinggi	P4 - P6

S1P1	205,20 ^{abc}	30,40 ^b	28,29 ^{abcde}	250,80 ^{ab}	130,00 ^{de}	24,27 ^{abc}	31,46 ^a
S1P2	214,80 ^a	29,00 ^{b*}			122,77 ^e	25,94 ^{ab}	31,40 ^a
S1P3	212,40 ^a	39,00 ^{a**}	37,38 ^{ab}	212,40 ^{ab}		22,52 ^{abcd}	38,82 ^a
S1P4		19,20 ^c	36,17 ^{ab}	182,20 ^{ab}	166,23 ^{abcd}	22,67 ^{abcd}	37,34 ^a
S1P5	214,40 ^a	17,60 ^c	34,05 ^{abcd}	174,00 ^{ab}	141,23 ^{cde}	25,64 ^{ab}	36,64 ^a
S1P6		17,60 ^c					
S2P1	181,40 ^{def}	27,40 ^b	24,04 ^{bcde}	63,60 ^c	169,38 ^{abcd}	20,27 ^{cd}	34,20 ^a
S2P2	186,60 ^{bcde}	27,60 ^b	30,80 ^{abcde}	159,60 ^b	186,15 ^{ab}		39,86 ^a
S2P3		30,60 ^{b**}		238,80 ^{ab}	178,34 ^{abc}	20,98 ^{bcd}	35,86 ^a
S2P4	184,00 ^{cde}	19,20 ^c	31,10 ^{abcde}		193,03 ^a	18,06 ^d	35,06 ^a
S2P5	170,40 ^{ef}	21,80 ^c	20,39 ^e	237,00 ^{ab}	159,76 ^{abcde}	21,22 ^{bcd}	33,46 ^a
S2P6		20,00 ^c					

h^2	0,4683	0,0095	0,0674	0,0518	0,2268	0,2879	0,0135
Kapasitas Substitusi	P6	P2	P6	P6	P6	P6	P6
S1	P6	P3	P6	P6	P6	P6	P6
S2	P6	P3	P6	P6	P6	P6	P6
Hasil Tertinggi	P4	P3	P2	P2	P3	P6	P6
S1	P4	P3	P3	P4	P6	P2	P6
S2	P3	P3	P3	P4	P6	P2	P6

Simbol

Kapasitas Substitusi	P5 - P6
Hasil Tertinggi	P4 - P6

Keterangan: superskrip yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada setiap kelompok perlakuan (S, P dan SP) Berdasarkan uji jarak berganda duncan 5%; * = perlakuan yang mencapai kapasitas substitusi; ** = perlakuan yang menghasilkan nilai tertinggi

dapat mencapai 100%, walaupun sebaiknya digunakan komposisi 60%Na+40%K untuk mendapatkan hasil tertinggi. Hal ini juga membuktikan bahwa tanaman sorghum mempunyai kemampuan adaptasi terhadap kondisi salin (kekeringan). (3) Respon setiap jenis sorghum terhadap pemberian komposisi pupuk K-Na berbeda-beda. Untuk sorghum lokal ketan mempunyai kapasitas substitusi mencapai P6

(0%K+100%Na) dengan hasil tertinggi dicapai pada perlakuan P4 (40%K+60%Na), sedangkan sorghum UPCA-S1 mempunyai kapasitas substitusi juga mencapai P6 (0%K+100%Na) dengan hasil tertinggi dicapai pada P3 (60%K+40%Na). Hal ini menunjukkan bahwa sorghum lokal ketan lebih toleran terhadap salinitas dibandingkan sorghum UPCA-S1.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sorghum lokal ketan memiliki tinggi tanaman, kadar klorofil, produksi bahan segar dan kadar bahan kering hijauan yang lebih tinggi dibandingkan sorghum introduksi UPCA-S1. Kapasitas substitusi KCl oleh NaCl dapat mencapai 100% (0%K+100%Na) dengan hasil tertinggi pada substitusi 60% NaCl (40%K+60%Na). Respon sorghum lokal ketan lebih tinggi dibandingkan sorghum introduksi UPCA-S1 terhadap komposisi pupuk K-Na.

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, J.S. 1993. Sustainable Fertilizer Use. Proc. Fert. Soc. No. 343.
- Batra, L. and R.P. Diskit. 1994. Effect of exchangeable sodium on growth and concentration of important macronutrient in needles and stems of four *Cassuarina Spp.* Plant and Soil. 167(2):197-202.
- Benloch, M., M.A. Ojeda, J.R.A. Rodri and J.G. Avaro. 1994. Salt sensitivity and low discrimination between potassium and sodium in bean plants. Plant and Soil. 166(1):117-123.
- Buckman, H.O. dan N.C. Brady. 1982. Ilmu Tanah. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Clark, R.B. 1990. Physiology of cereals for mineral nutrient uptake, use, and efficiency. In Baligar, V.C. and R.R. Duncan (eds.). Crops as Enhancers of Nutrient Use. Acad. Press Inc., London, 131-209.
- Conover, W.J. 1980. Practical Nonparametric Statistics. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York.
- Cushnahan, A. and J.S. Bailey. 1994. Growth responses of perennial ryegrass cv. Talbot to sodium with varying levels of potassium and nitrogen application. In Phillips C.J. and P. Chiy (eds.). Sodium in Agriculture. Chalcombe Publ., Canterbury, Kent, UK. 208-209.
- Cushnahan, A., J.S. Bailey and F.J. Gordon. 1995. Some effect of sodium application on the yield and chemical composition on pasture grown under differing condition of potassium and moisture supply. Plant and Soil. 178(1):117-127.
- Eshel, A. 1985. Response of *Sueda aegyptiaca* to KCl, NaCl and Na₂SO₄ treatment. Physiol. Plant. 64:308-315.
- Goldsworthy, P.R. dan N.M. Fisher. 1996. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gadjahmada Univ. Press., Yogyakarta.
- Guerrero, M.G. 1982. In vitro assays of nitrate reductase activity. In : J. Coombs and D.O. Hall (ed.). Techniques in bioproductivity and photosynthesis. p.125-127. Pergamon Press Ltd., England.
- Ismail, I. 1998. Peranan Na dan Substitusi Parsial KCl oleh NaCl dalam Pertumbuhan dan Produksi Tebu (*Saccharum officinarum* L.) serta Pengaruhnya terhadap Sifat Kimia Tanah. Disertasi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Manurung, A. 1987. Kemungkinan Penggunaan Garam Laut untuk Pemupukan Tanaman Karet serta Pengaruhnya terhadap Berbagai Sifat Tanah. Disertasi Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Marschner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Acad. Press, London.
- Mas'ud, P. 1982. Telaah Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Nimbalkar, J.D. and G.V. Joshi. 1975. Effect of increasing salinity on germination, growth and mineral metabolism of Sugarcane var Co.740. J.Biol.Sci. 18:55-63.
- Porcelli, C.A., F.H.G. Boem and R.S. Lavado. 1995. The K/Na and Ca/Na ratios and rape-seed yield under soil salinity and spdicity. Plant and Soil. 175(2):251-255.
- Rismunandar dan F.H. Fraeyhoven. 1973. Sorghum Tanaman Serbaguna dapat Ditanam Dimana-mana. Penerbit Masa Baru, Bandung.

- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri).
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1990. Soil Fertility and Fertilizer. 4th ed. Macmillan Publ. Co., New York.
- Usman, B. 1993. Pengaruh Penggantian Hara K dengan Na, Pembasahan dan Pengerinan terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Hara makro Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di anah Oksisol, Alfisol dan Vetrtisol. Thesis Pascasarjana Universitas Gadjahmada KPK Universitas Brawijaya, Malang.