

## **PERBAIKAN POPULASI JAGUNG TOLERAN CEKAMAN MARGINAL (KASUS SULFAT MASAM)**

### ***Population Improvement of Maize Under Tolerance Marginal Stressed (Case: Acid Sulfate Tolerance)***

Fahdiana Tabri<sup>1\*</sup>, NN Andayani<sup>1</sup>, Faesal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Serealia, Jl. Dr. Ratulangi 274 Maros Sulawesi Selatan,  
Indonesia, Telp. (0411) 371529-371016 Fax. (0411) 371961 e-mail:  
balitser1@yahoo.co.id

\*Penulis untuk korespondensi: fahdiana\_tabri@yahoo.co.id

#### **ABSTRACT**

Marginal land for maize develop in Indonesia was very large, there are around 5.0 million ha included acid soil and drought, in this condition maize productivity were 2.0 ton ha<sup>-1</sup>. In Kalimantan, Sumatera, Sulawesi and Papua were dominantly of marginal condition which pH <5.0 (acid) and rainfall distribution could't be predicted. Selection of maize population tolerance under acid soil would be founded by intra and inter population improvement. The intensity selection 8-10% of families selected could be inter crossed and generate of new population which tolerance under acid soil sulfate. The objected of experiment was to founded of families superior which tolerance under acid soil sulfate in pH: 4.1 (acid) and Al saturated: 47.09%. Families evaluated in S1, S2 and S3 from population of Sukmaraga, Bisma and GML in cycle C0. The result shown that families selected founded 0.80-1.17 ton ha<sup>-1</sup>, position of ear in middle of height plant, flowering 52-54 dap and shelling 72.4-78.2%. Families selected would be inter crossed to generate of population tolerance under acid soil sulfate.

Keywords: acid sulfate, population improvement, selected

#### **ABSTRAK**

Lahan marginal untuk pengembangan jagung di Indonesia mencapai 5.0 juta ha mencakup sulfat masam dan lingkungan kekeringan, pada kondisi marginal produktivitas jagung tidak mencapai 2.0 ton ha<sup>-1</sup>. Seluruh daratan Kalimantan, serta sebagian Sumatera, Sulawesi dan Papua didominasi oleh lahan sulfat masam dengan pH <5.0 (asam) serta CH eratik dan tidak dapat terduga penyebarannya. Populasi jagung untuk toleran cekamam sulfat masam dapat dihasilkan melalui seleksi dalam dan antar populasi. Seleksi famili dapat dilakukan dengan intensitas 8-10%, famili terpilih akan menghasilkan populasi baru untuk toleran pada lingkungan sulfat masam dengan saling silang. Penelitian bertujuan untuk menghasilkan famili superior toleran pada lahan sulfat masam, famili hasil seleksi akan direkombinasi untuk menghasilkan populasi baru toleran sulfat masam. Penelitian dilaksanakan pada lingkungan asam dengan pH: 4.1, kejenuhan Al: 47.09%, menggunakan famili S1, S2, dan S3 dari populasi Sukmaraga, Bisma dan GML status C0. Hasil menunjukkan bahwa famili yang terseleksi memberikan hasil 0.80-1.17 ton ha<sup>-1</sup>, posisi tinggi tongkol sekitar setengah dari tinggi tanaman, menyerbuk 52-54 hst dengan rendamen 72.4-

78.2%. Famili terseleksi akan direkombinasi guna menghasilkan populasi toleran sulfat masam.

Kata kunci : perbaikan populasi, seleksi, sulfat masam

## PENDAHULUAN

Lahan marginal di Indonesia mencapai 5.0 juta ha, diantaranya 15 juta ha adalah tanah sulfat masam (Masulili, 2015). VUB jagung yang dirilis pada lingkungan marginal termasuk lahan marginal adalah Antasena dan Sukmaraga, sedangkan dalam lingkungan kering adalah Lamuru dan Anoman. Varietas Sukmaraga dirakit toleran sulfat masam pada cekaman pH: 4.5 serta  $Al_{dd}$ : 69.0% memberikan hasil bobot biji 4.0-5.5 ton  $ha^{-1}$  tanpa pemberian kapur (Yasin *et al.*, 2015). Kasus lahan marginal sulfat masam banyak dijumpai di daratan Kalimantan, Sumatera dan Papua. (Yasin *et al.*, 2001). Dilaporkan Mhofu *et al.*, (2016) bahwa lahan marginal seperti kekeringan termasuk sulfat masam telah dihasilkan kultivar yang dapat memberikan hasil dengan perbaikan genetik serta peningkatan daur/siklus populasi tanaman serta memanfaatkan kondisi lingkungan secara maksimal. Yulita dan Naiola (2013) bahwa kasus sistem usahatani di P. Flores, Sumba, Rote dan Timor NTT petani harus menyiapkan extra benih dalam setiap MT karena lahan banyak didominasi oleh cekaman marginal, petani menanam 2-3 kali. Pada kondisi cekaman marginal vigor kecambah akan mengalami penurunan serta produktivitas hasil menjadi rendah. Menurut Mezeka *et al.*, (2006) bahwa jagung yang mengalami cekaman marginal maka hasil bobot biji  $<2.0$  ton  $ha^{-1}$ .

Penelitian bertujuan untuk menghasilkan galur toleran pada lahan sulfat masam, galur yang dihasilkan selanjutnya disaling silang untuk menghasilkan populasi baru tahan cekaman sulfat masam sebagai calon VUB.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di KP Bontobili dalam MK 2015, sifat dan ciri tanah di lokasi penelitian sebagai penanda lahan marginal sulfat masam disajikan pada tabel 1. Perlakuan berupa populasi generasi awal dilakukan persilangan kawin diri (*selfing*) terhadap tiga populasi yaitu Sukmaraga.C0, Bisma.C0 dan GML (*Great Maize Line*). Hasil famili kawin diri diseleksi sebanyak 45 galur S1, S2 dan S3 termasuk *chek* Sukmaraga status C0-1. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan alfa latis sederhana dua ulangan ( $9 \times 5$ ), setiap sub blok dilakukan acak sebanyak sembilan galur sebagai perlakuan. Data yang disajikan dalam makalah adalah entri hasil seleksi untuk kegiatan rekombinasi (*inter crossed*, saling silang) guna menghasilkan populasi baru toleran lahan sulfat masam. Kriteria seleksi dengan menggunakan standar peubah bobot biji  $>800$  kg  $ha^{-1}$ . Galur terseleksi dibandingkan terhadap *chek* dengan menggunakan taraf uji BNT 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik dan Kimia Lahan

Pada tabel 1 disajikan hasil analisis sifat dan kimia tanah dilokasi penelitian, terlihat bahwa pH 4.7 tergolong asam, sedangkan lahan normal di KP Maros dan KP Bajeng pH 5.2-5.5 digunakan sebagai *chek* (Yasin *et al.*, 2016). Tanah didominasi tekstur liat (57.58%), kandungan hara makro N rendah (0.16%) kejenuhan Aluminium cukup tinggi ( $Al_{dd}$ : 12.07 me/100 gr), dengan pH 4.70. Menurut Nurita *et al.* (2012); Raihana *et al.* (2011) bahwa batas kritis kejenuhan  $Al_{dd}$  untuk jagung di lahan sulfat masam adalah 54.9% dan pada kejenuhan 80% tanaman tidak dapat mencapai hasil. Kandungan  $Al_{dd}$  pada lahan penelitian 12.07%.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia lahan penelitian di KP Bontobili

Penetapan	Nilai	Penetapan	Nilai
Liat (%)	57.58	C/N	2.63
Debu (%)	9.55	P Bray 1 (ppm)	1.84
Pasir (%)	32.87	Ktk (me/100 gr)	
pH – air (1:2.5)	4.70	- K	0.53
pH – KCL (1:2.5)	4.13	- Ca	7.71
C organic (%)	0.42	- Mg	3.52
N total (%)	0.16	- Na	0.51
$Al_{dd}$ (me/100 gr)	12.07	Kejenuhan Al (%)	47.09
$H^+$ (me/100 gr)	1.29	Kejenuhan basa (%)	33.97

Lab. Dasar Balitsereal Maros, 2015

Kendala lahan sulfat masam yaitu adanya sulfat terlarut dengan konsentrasi sangat tinggi, dapat meracuni tanaman dengan kandungan pH 3.5. Pada kondisi tanah demikian terjadi akumulasi Al tinggi dalam bentuk kation dan hidroksi Al (Tarter & Holland, 2006). Pada tabel 1 terlihat bahwa lahan penelitian mempunyai pH 4.1.

### Karakter Hasil Seleksi

Rangkuman data komponen vegetatif dari galur hasil seleksi disajikan pada tabel 2. Pada tabel terlihat bahwa tinggi tanaman berada pada kisaran 90.0-100.5 cm dibanding *chek* populasi awal Sukmaraga.C0-1 yaitu 105.0 cm. Peubah tinggi tongkol pada galur terseleksi berada pada kisaran setengah dari tinggi tongkol. Peubah tinggi tanaman berbeda nyata terhadap *chek* pada galur BMS(S1)C0-3-1, dan 13 galur lainnya tinggi tanaman tidak berbeda nyata terhadap entri *chek*. Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa tiga peubah yaitu tinggi tanaman, tinggi tongkol dan umur berbunga saat menyerbuk menunjukkan sifat yang sama dengan populasi Sukmaraga pada status C0. Pengamatan visual terhadap tiga peubah yakni aspek tanaman, aspek kelobot dan aspek tongkol berada pada skore 1-2 atau <3.0 (baik sampai sangat baik) hasil sama dengan skore pada entri *chek*. Galur terlihat mulai menyerbuk setelah umur 50 hst dan terlihat bahwa populasi GML (*Great Maize Line*) lebih dalam dari populasi BSM (Bisma) dan SMG (Sukmaraga).

Tabel 2. Komponen vegetatif serta pengamatan visual Galur Jagung pada lahan sulfat masam, KP Bontobili 2015

Kode Pedigre	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi tongkol (cm)	Berbunga betina (hari)	Aspek tanaman (skor)	Aspek kelobot (skor)	Aspek tongkol (skor)
1. SMG(HS)C0-1	105.0	47.5	52.5	1.0	1.0	1.0
2. SMG(HS)C0-1-1	102.5	47.5	53.0	1.0	1.0	1.0
3. SMG(HS)C0-1-5	100.0	47.5	53.0	1.5	1.0	1.5
4. SMG(HS)C0-1-7	92.5	46.5	53.0	2.5	1.0	2.0
5. BSM(S1)C0-1	95.0	47.5	51.5	2.0	1.0	2.0
6. BSM(S1)C0-1-2	107.5	42.5	52.0	2.0	1.5	2.0
7. BSM(S1)C0-1-3-5	101.5	51.0	53.0	2.5	1.0	2.0
8. BSM(S1)C0-2-2	97.5	51.5*	52.5	2.5	1.0	2.0
9. BSM(S1)C0-3-1	95.0	57.5	54.0	2.0	1.5	2.0
10. GML(S1)C0	90.0	55.0	54.5	2.0	1.5	2.0
11. GML(S1)C1-3	97.5	47.5	54.5	2.0	1.0	2.0
12. GML(S1)C1-4	90.0	40.0	54.0	2.5	1.0	2.0
13. GML(S1)C1-4-1	95.0	47.5	53.5	2.0	1.0	2.5
14. Sukmaraga.C0-1	105.0	50.0	54.0	1.0	1.5	2.0
KT.galat	46.1318	24.5714	1.3406	-	-	-
BNT 5%	7.400	5.401	1.261	-	-	-
BNT 1%	10.409	7.597	1.774	-	-	-
KK (%)	6.42	10.22	2.176	-	-	-

Keterangan: \* berbeda nyata terhadap cek Sukmaraga C0-1

Tabel 3. Komponen generatif galur jagung pada lahan sulfat masam, KP Bontobili 2015

Kode Pedigre	Bobot biji (ton ha <sup>-1</sup> )	Bobot sampel (kg/plot)	Bobot 4 tongkol (g)	Bobot biji 4 tongkol (g)	Rendemen (%)
1. SMG(HS)C0-1	1.17	6.75	237.6	185.0	77.9
2. SMG(HS)C0-1-1	1.12	6.85	262.6	193.1	73.5
3. SMG(HS)C0-1-5	1.08	6.25	235.0	185.1	78.7
4. SMG(HS)C0-1-7	1.04	6.50	263.7	193.2	73.8
5. BSM(S1)C0-1	1.10	6.25	220.3	172.5	78.2*
6. BSM(S1)C0-1-2	1.19	7.00	264.4	195.2	74.2
7. BSM(S1)C0-1-3-5	0.88	5.40	262.9	195.4	74.3
8. BSM(S1)C0-2-2	0.98	6.00	248.2	183.0	73.8
9. BSM(S1)C0-3-1	0.80	5.00	245.3	177.2	72.4
10. GML(S1)C0	0.84	5.00	237.0	180.5	76.6
11. GML(S1)C1-3	0.96	5.65	251.7	195.2	77.6
12. GML(S1)C1-4	1.03	6.50	232.5	167.8	72.4
13. GML(S1)C1-4-1	0.94	5.50	255.0	197.6	77.7
14. Sukmaraga.C0-1	1.31	7.75	258.2	195.1	75.6
KT galat	0.0182	55.8352	737.0376	381.107	6.9909
BNT 5%	0.147	12.82	46.57	33.4	2.881
BNT 1%	0.207	17.56	63.79	45.8	4.052
KK (%)	13.07	12.19	10.94	10.45	3.503

Keterangan: \* berbeda nyata terhadap cek Sukmaraga C0-1

Komponen generatif berupa bobot biji dan rendemen disajikan pada tabel 3. Pada tabel terlihat bahwa terdapat empat peubah yaitu bobot biji, bobot sampel per plot, bobot kupasan basah dan biji empat tongkol tidak berbeda nyata terhadap *cek*, kecuali rendemen terdapat satu galur SMG(HS)C0-1-5 yang

lebih tinggi dan berbeda nyata terhadap Sukmaraga.C0-1. Pada tabel 3 dapat diketahui bahwa galur generasi S1 dapat menghasilkan 1.10-1.17 ton ha<sup>-1</sup>, generasi S2: 0.80-1.19 ton ha<sup>-1</sup>, dan galur BSM(S1)C0-1-2 memberikan bobot biji tertinggi yaitu 1.19 ton ha<sup>-1</sup>.

Tabel 4. Komponen tongkol galur jagung pada lahan sulfat masam, KP Bontobili 2015

Kode Pedigre	Panjang tongkol (cm)	Diameter tongkol (cm)	Jumlah baris per tongkol	Jumlah biji per baris	Jumlah tanaman panen per baris	Kadar air (%)
1. SMG(HS)C0-1	12.8	3.4	12.0	16.0	13.0	28.9
2. SMG(HS)C0-1-1	12.2	3.7	10.0	18.6	12.5	29.3
3. SMG(HS)C0-1-5	12.5	3.7	10.0	13.6	12.5	29.9
4. SMG(HS)C0-1-7	12.8	3.9	11.0	14.6	12.0	30.1
5. BSM(S1)C0-1	11.9	4.0	10.0	17.1	11.0	28.2
6. BSM(S1)C0-1-2	12.8	3.5	10.0	16.0	14.0	26.9
7. BSM(S1)C0-1-3-5	12.8	4.0	12.0	15.5	10.5	30.0
8. BSM(S1)C0-2-2	13.2	3.8	11.0	14.2	10.5	29.1
9. BSM(S1)C0-3-1	11.3	3.5	13.0	14.5	10.5	29.4
10. GML(S1)C0	13.2	3.9	10.0	15.3	9.5	29.8
11. GML(S1)C1-3	12.4	4.0	12.0	15.0	10.5	30.2
12. GML(S1)C1-4	13.4	4.1	11.0	16.2	13.0	30.2
13. GML(S1)C1-4-1	12.7	4.0	11.0	15.0	10.5	29.1
14. Sukmaraga.C0	14.0	3.7	12.0	18.5	13.5	28.8
KT.galat	1.728	0.110	1.374	4.6692	2.0137	1.9422
BNT 5%	2.255	0.569	2.011	3.707	2.434	2.391
BNT 1%	3.089	0.780	2.754	5.078	3.336	2.878
KK (%)	10.36	11.95	10.58	13.75	12.151	4.762

Hasil pengamatan komponen tongkol berupa panjang dan diameter tongkol, jumlah barisan dan biji per tongkol disajikan pada tabel 4. Rangkuman analisis pada tabel 4 menghasilkan bahwa enam peubah yakni panjang dan diameter tongkol, jumlah barisan per tongkol, jumlah biji per baris, jumlah tanaman panen dan kadar air adalah tidak berbeda nyata terhadap tongkol. Kisaran kandungan air saat panen 26.9%-30.2%. Hasil ini menunjukkan bahwa galur terseleksi akan memberikan hasil lebih baik dari Sukmaraga setelah galur terseleksi di saling silang. Kegiatan saling silang dari galur superior C (13,2) bertujuan untuk menghasilkan populasi yang lebih tinggi produktivitas serta ketahanannya dibanding tetua awal. Kemajuan seleksi setiap daur/siklus merupakan indikasi bahwa populasi telah mengalami perbaikan sifat atau genetik (Crossa *et al.*, 2012; Hallauer & Miranda, 1988). CYMMIT merupakan Institusi penghasil plasma nutfah toleran marginal termasuk sulfat asam yang berpusat di Chili Amerika Latin (Pixley *et al.*, 2010). VUB Sukmaraga yang dihasilkan tahun 2003 adalah varietas yang dirakit untuk adaptif dilahan sulfat masam. Hasil saling silang dari galur terseleksi akan meningkatkan satu daur/siklus dan diharapkan lebih baik dari VUB Sukmaraga. Melalui perbaikan seleksi dengan metoda S1 hasil bobot biji dapat bertambah 8-10% dibanding populasi awal, termasuk varietas lokal yang sudah adaptif pada target seleksi (Yasin *et al.*, 2016).

## KESIMPULAN

Terdapat tiga belas galur yang toleran terhadap cekaman sulfat masam dengan kondisi tanah pH: 4.1 (asam), kejenuhan Al: 47.09%. Galur S1 menghasilkan 1.10-1.17 ton ha<sup>-1</sup>, generasi S2: 0.80-1.19 ton ha<sup>-1</sup>, dan BSM(S1)C0-1-2 memberikan bobot biji tertinggi 1.19 ton ha<sup>-1</sup>. Hasil saling silang dari galur terseleksi C(13,2) akan menjadi populasi baru toleran lahan sulfat masam dan diharapkan menjadi kandidat VUB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Crossa, J.J., P.L. Cornelius, W. Yan. 2012. Biplots of linier-bilinear models for studying cross over genotype x environment interaction. *A Journal of Crop Science*. 42(2): 619-633.
- Hallauer, A.R., J.B. Miranda. Fo. 1988. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Second edition. Iowa State University, Iowa.
- Masulili, A. 2015. Pengelolaan lahan sulfat masam untuk pengembangan pertanian. *Jurnal Agro Sains*. 12(2).
- Meseka, S.K., A. Menkir, A.E.S. Ibrahim, S.O. Ajalan. 2006. Genetic analysis of performance of maize inbred lines selected for tolerance to drought under low nitrogen. *MAYDICA. A Journal Devoted to Maize and Allied Species* 51(3). Instituto Sperimentale pe la Cerealicultura Section of Bergamo. Italy.
- Mhofu, S. 2016. Zimbabwe farmer's get high nutrient seed to aid recovery from drought. Plant Breeding Departement. CIMMYT. IITA. Kenya.
- Nurita, Y., Raihana, C. Anwar. 2012. Tanggap tiga varietas jagung terhadap tingkat kejenuhan Al dilahan pasang surut sulfat masam actual. Seminar Nasional: Kedaulatan Pangan dan Energi. Fak. Pettanian. UTN – Madura. Juni 2012. Bangkalan.
- Pixley, K., N. Palacios, T. Rocheford, R. Bahu, J. Yan. 2010. Agriculture for nutrition: maize biofertilization strategies and progress. *Proceedings of the Tenth Asian Regional Maize Workshop*. October 20-23, 2008. Makassar, Indonesia.
- Raihana, Y., Nurita, C. Anwar. 2011. Respons tanaman jagung terhadap tingkat kejenuhan Al di lahan pasang surut sulfat masam potential. *Jurnal Tanah dan Iklim. INDSoil and Climate. Journal edisi Khusus Rawa*. Juli 2011. Bogor.
- Tarter, J.A., Holland. 2006. Gains from selection during the development of semi exotic inbred lines from latin American Maize Accessions. *MAYDICA. A Journal Devoted to Maize and Allied Species* 51(2). Instituto Sperimentale pe la Cerealicultura Section of Bergamo. Italy.
- Yasin, HG.M., A. Djabbar, F. Kasim. 2001. Evaluasi Populasi "*Tuxpeno Sequia*" pada Lingkungan Kering. *Jurnal Stigma an Agricultural Science*. Vol. IX. Universitas. Andalas. Padang. 2: 155-159.
- Yasin, HG.M., Sumarno, A. Nur, 2015. Perakitan varietas unggul jagung fungsional. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. IAARD-Litbang. Bogor. p.14.
- Yulita, S.K., B.P. Naiola. 2013. Keragaman genetik beberapa aksesori jagung dari Nusa Tenggara Timur bagian berdasarkan profil *inter short sequence report* (ISSR). *Jurnal Biologi Indonesia*. 9(2): 255-264.

