

**Varietas Padi Gogo Lokal, Solusi Ketahanan Pangan di Lahan Kering***Local Upland Rice Varieties, Solutions to Food Security in Dry Land***Muhammad Syahril\* dan Dolly Sojuangan Siregar**<sup>1</sup>Program Study Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

\*Corresponding author: muhammadsyahrillubis@usu.ac.id

**ABSTRAK**

Perubahan iklim berdampak besar pada produksi pertanian akibat meningkatnya lahan-lahan kering. Untuk manajemen bencana pertanian yang efektif, penting untuk memahami dan mengukur kekeringan pada produksi tanaman padi. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan varietas yang toleran terhadap kekeringan. Penelitian dilakukan dengan mendesign agroekosistem kekeringan dengan menggunakan PEG 6000. Dilakukan pengujian sebelas varietas padi gogo local dengan dua varietas sensitive dan satu varietas padi gogo toleran sebagai pembanding. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dua faktor dengan lima ulangan dan diuji dengan analisis ragam metode kontras. Faktor pertama yang diteliti adalah konsentrasi PEG 6000 yang terdiri atas 2 taraf dan faktor kedua adalah 14 jenis varietas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas lokal lebih toleran terhadap stress abiotik kekeringan jika dibandingkan dengan varietas inbreed dan hibrid. Varietas local menunjukkan perbedaan toleransi yang tidak nyata dengan varietas-varietas yang direkomendasikan pada lahan kering.

**Kata kunci:** *Perubahan iklim, kekeringan, padi, stress abiotik.***ABSTRACT**

Climate change is having a major impact on agricultural production due to increased dry land. For effective agricultural disaster management, it is important to understand and measure drought in rice crop production. The aim of the research is to obtain varieties that are tolerant to drought. The research was conducted by designing a drought agro-ecosystem using PEG 6000. Eleven local upland rice varieties were tested with two sensitive varieties and one tolerant upland rice variety as a comparison. The study was designed using factorial randomized block design with five replications and tested with an analysis of variance using the contrast method. The first factor studied was the concentration of PEG 6000 which consist of two level and the second factor was 14 varieties. The results showed that local varieties were more tolerant to drought abiotic stress when compared to inbreed and hybrid varieties. Local varieties showed non-significant differences with the varieties recommended for dry land.

**Key words:** *Climate Change, Drought, Rice, Stress Abiotic***PENDAHULUAN**

Beras (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok lebih dari setengah dari populasi dunia, terutama orang-orang di negara berkembang (Seck *et al.*, 2012) termasuk Indonesia. Untuk itu, ketersediaan beras secara global harus tetap

tersedia. Kendala utama penghalang ketersediaan beras adalah rendahnya produktivitas akibat perubahan iklim (Porter *et al.*, 2014). Terjadinya perubahan iklim secara global, diprediksi kedepannya lahan-lahan

marginal akan semakin luas seperti lahan lahan salin, kering, dan banjir akibat ketidak seimbangan siklus air. Untuk lahan kering, sebagai cekaman lingkungan utama yang mempengaruhi hasil panen padi di seluruh dunia (Shim *et al.*, 2018) dan khususnya Asia, dengan 90% beras ditanam dan dikonsumsi di Asia (Kumar *et al.*, 2014) akan berdampak drastis pada populasi manusia di dunia yang diperkirakan akan mencapai 9 miliar pada tahun 2050 [Godfray *et al.*, 2010]. Produksi pangan dunia perlu ditingkatkan 70% pada tahun 2050 untuk memenuhi permintaan yang meningkat (FAO, 2009). Khusus untuk Negara Filipina, Indonesia, Vietnam dan Thailand diperkirakan akan mengalami penurunan hasil padi sekitar rata rata 50 persen pada 2100 dibandingkan dengan tahun 1990 dengan asumsi tidak ada perbaikan sarana teknis dan akan menurunkan produksi 34 persen di Indonesia dan 75 persen di Filipina, dan mulai tahun 2020 akan terjadi hamper di semua Negara (ADB, 2009).

Berdasarkan penjelasan diatas, penting dilakukan penelitian untuk mendapatkan solusi dalam menghadapi perubahan iklim khususnya dalam penanganan lahan lahan kering. Penggunaan varietas lokal diprediksi mampu beradaptasi dan toleran terhadap cekaman lingkungan yang diakibatkan oleh perubahan iklim.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian uji toleransi kekeringan dilakukan dirumah kaca Universitas Samudra dengan menggunakan polibag ukuran 10 kg tanah ultisol dengan pH 5.9. Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Agustus 2020. Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan faktor pertama adalah 11 kultivar padi gogo lokal Aceh (Gameso, Sibengkok, Ramos Gunung, Sidol, Sigidul, Arias Kuning, Arias putih, Arias Merah, Sibontok, Serumu and Silesio) ditambah dengan 2 varietas sensitif kekeringan yaitu Ciherang dan IR-64 dan 1

varietas padi gogo inbrida toleran kekeringan yaitu Inpago Unsoed 1. Faktor kedua adalah perlakuan pemberian PEG 6000 dengan taraf  $P_0 = 0$  g/L air dan  $P_1 = 156,75$  g/L air (- 3 bar ). Setiap perlakuan diulang 5 kali, sehingga secara keseluruhan terdapat 140 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat empat tanaman dengan dua sampel merupakan sampel destruktif. Untuk meninduksi cekaman kekeringan, penyiraman dilakukan dengan menggunakan larutan PEG 6000 pada perlakuan  $P_1$  dan dengan air murni pada perlakuan  $P_0$  masing masing 250 ml per hari. Polyethylene glycol (PEG 6000) dilarutkan dengan menggunakan aquades (Abiri *et al.* 2016) berdasarkan persamaan dari Michel and Kaufmann formula (Michel and Kaufmann, 1973; Abiri *et al.* 2016 ):

$$\Psi_s = -(1.18 \times 10^{-2})C - (1.18 \times 10^{-4})C^2 + (2.67 \times 10^{-4})CT + (8.39 \times 10^{-7})C^2T \dots \dots \dots (1)$$

Dimana C adalah konsentrasi PEG 6000 dan T adalah temperatur dalam  $^{\circ}$ Celsius ( $25^{\circ}$ C).

Peubah yang diamati meliputi jumlah anakan produktif, relative water content, prolin content, dan produksi per tanaman. Kandungan prolin diuji dengan metode modifikasi Bates (1973) dengan menggunakan spektrofotometer dengan prolin murni sebagai standar. Diawali dengan menyiapkan asam ninhydrin sebagai pereaksi dengan melarutkan 1 gram ninhydrin dalam 30 ml asam asetat glasial dan 20 ml 6 mol asam asetat. Larutan tersebut didinginkan dan disimpan selama 24 jam hingga pereaksi siap digunakan. Sementara itu diambil sampel daun tanaman yang berumur 8 MST seberat 5 gram dan daun tersebut di gerus (ekstraksi) dengan mortar dengan tambahan 10 ml asam sulfosalisik 3% dan di sentrifuse dengan kecepatan 6.000 rpm selama 5 menit dan diambil supernatannya. Hasil supernatannya ditera sebanyak 10 ml, 2 ml cairan sampel diambil dan direaksikan dengan 2 ml asam ninhidrin dan 2 ml asam asetat glasial. Universitas Sumatera Utara 19 Selanjutnya tabung di panaskan selama 1 jam pada suhu

100<sup>0</sup> C, kemudian dinginkan. Cairan tersebut selanjutnya diekstraksi kembali dengan 4 ml toulen kemudian di kocok selama 15-20 detik dengan test tube strirer kemudian larutan dipisahkan dari endapan yang terbentuk dan ukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm dengan blanko larutan toulen. Data dari setiap peubah dianalisa dengan sidik ragam (Uji F) pada  $\alpha$  5% dan 1%. Analisis dilakukan dengan menggunakan software SAS 9.4.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis ragam data penelitian uji toleransi kekeringan (Tabel 1.) menunjukkan

bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara varietas local dengan sensitive varieties pada parameter jumlah anakan produktif, kandungan air relatif, produksi per tanaman dan kandungan prolin. Hasil analisis juga menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara varietas local dengan tolerant varieties pada parameter jumlah anakan produktif, kandungan air relatif dan kandungan prolin tetapi berbeda nyata pada parameter produksi per tanaman. Perlakuan PEG-6000 menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter jumlah anakan produktif, kandungan air relatif, produksi per tanaman dan kandungan prolin.

Tabel 1. Sidik ragam parameter pengamatan pada setiap penelitian.

SV	df	MS			
		Jumlah anakan produktif	Kandungan air relatif	Produksi per tanaman	Kandungan prolin
Block	4	5.31tn	10.98tn	13.56tn	0.92tn
Varietas	13	27.87**	373.00**	198.30**	78.39**
local vs sensitive varietas	1	163.11**	4241.71**	1350.08**	897.12**
local vs tolerant varietas	1	10.02tn	1.60tn	27.06**	1.40tn
PEG-6000	1	268.83**	34351.78**	1357.83**	3273.78**
Varietas x PEG 6000	13	33.46**	353.75**	155.72**	10.05**
Error	108	2.95	8.47	4.86	1.05
CV		11.54%	4.64%	5.06%	4.01%

Keterangan:\*= berpengaruh nyata pada taraf nyata 5%  
 \*\*=berpengaruh nyata pada taraf nyata1%  
 tn: tidak berpengaruh nyata

Hasil penelitian pada uji toleransi kekeringan parameter jumlah anakan produktif (Tabel 2) tidak terdapat perbedaan yang nyata antara varietas padi gogo lokal dengan varietas sensitive dan varietas toleran pada kondisi tekanan air 0 BAR, tetapi menunjukkan perbedaan yang nyata pada kondisi tekanan air -3 BAR. Varietas padi gogo local dan varietas toleran kekeringan menunjukkan perbedaan yang tidak significant pada kondisi tekanan air 0 BAR dengan -3 BAR. Berbeda dengan varietas yang sensitive, terjadi penurunan yang sangat nyata pada parameter jumlah anakan produktif pada perlakuan tekanan air -3 BAR.

Terjadi penurunan kandungan air relatif pada semua varietas yang diuji, tetapi penurunan paling significant terjadi pada varietas sensitive hingga pada level 18.60 %, sedangkan pada varietas local yang diuji, penurunan kandungan air relatif tertinggi terjadi hanya hanya pada level 48.20%.

Terjadi peningkatan kandungan prolin secara signifikan pada semua varietas yang diuji pada kondisi stress kekeringan hanya saja pada perlakuan varietas sensitive, kandungan prolin pada kondisi stress kekeringan tidak berbeda nyata dengan kandungan prolin varietas local pada kondisi tidak tercekam kekeringan. Guo *et*

al., (2012) menyatakan bahwa bersamaan dengan terjadinya penurunan potensial osmotik, akumulasi prolin dan betain meningkat pada akar dan tunas. Penurunan osmotik dalam sel dapat menyebabkan tanaman mempertahankan turgor sehingga proses fisiologis dan biokimia tetap normal dalam keadaan cekaman kekeringan. Kondisi ini memungkinkan tidak terjadi penurunan produksi yang significant

pada varietas local dan varietas toleran pada kondisi stress kekeringan (-3 BAR) jika dibandingkan dengan kondisi 0 BAR. Penurunan produksi yang signifikan terjadi pada varietas sensitif sebesar masing masing 48.19% pada varietas Ciherang dan 49.14% pada varietas IR-64.

Tabel 2. Jumlah anakan produktif, kandungan air relatif, produksi per tanaman dan kandungan prolin pada kondisi optimal dan tercekam

Kultivar/Varietas	Kandungan air relatif		Jumlah anakan produktif		Produksi per tanaman		Kandungan prolin	
	0	-3Bar	0	-3Bar	0	-3Bar	0	-3Bar
	...%....		...anakan...		...gram...			
Gameso (gogo lokal)	83a	59.2b	15.8a	17a	49.6a	48.8a	22.86b	33.00a
Sibangekok (gogo lokal)	79a	53.2b	16.2a	15.4a	44.2a	40.2a	23.06b	32.82a
Ramos Gunung (gogo lokal)	81.6a	48.2b	18.2a	16.6a	45.8a	41.8a	22.52b	31.96a
Sidol (gogo lokal)	75.2a	51.2b	15a	14.2a	44a	40.8a	21.42b	31.82a
Sigedul (gogo lokal)	77a	51.6b	15a	14.6a	42a	38.6a	21b	31.04a
Arias Kuning (gogo lokal)	79.6a	50.6b	15.6a	13.4a	50.6a	47.6a	20.14b	32.74a
Arias Putih (gogo lokal)	79.6a	50.6b	16a	14.2a	45a	42.4a	21.34b	31.76a
Arias Merah (gogo lokal)	77.2a	49.6b	16.4a	13.2a	46.4a	42.4a	21.12b	29.36a
Sibontok (gogo lokal)	76a	50.6b	14.4a	11a	44.4a	41.8a	20.18b	30.08a
Serumu (gogo lokal)	77.8a	48.2b	15.8a	13.6a	44.4a	42a	20.16b	31.28a
Sileso (gogo lokal)	79a	51.6b	17.2a	16.8a	52.2a	48.8a	21.94b	34.28a
Ciherang (Inbrida/sensitif kekeringan)	78.8a	21.2c	18.4a	6.6b	49.8a	24b	16.32b	21.6b
IR-64 (Inbrida/sensitif kekeringan)	78a	18.6c	16.8a	6.8b	46.4a	22.8b	16.6b	22.88b
Inpago Unsoed (padi gogo toleran)	76a	54.8b	17a	15.6a	48.2a	44.6a	21.52b	30.96a

Ket. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada varietas yang sama dan parameter yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata menurut uji BNT pada  $\alpha=5\%$ .

Kemampuan varietas lokal dan toleran dalam mempertahankan produksi dalam kondisi stress kekeringan berkaitan dengan kandungan prolin pada tanaman yang semakin meningkat sehingga tanaman dapat tetap mempertahankan tekanan turgor yang berimbang pada kandungan air relatif yang tetap tinggi. Terdapat korelasi yang nyata pada taraf signifikansi 1% antara jumlah anakan produktif ( $X_1$ ), kandungan air

relatif ( $X_2$ ), kandungan prolin ( $X_3$ ) terhadap produksi tanaman ( $Y$ ) pada kondisi stress kekeringan dengan persamaan  $Y = 0.77X_1^{**} + 0.88X_2^{**} + 0.86X_3^{**}$ . Hal ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan jumlah anakan produktif, kandungan air relative, dan kandungan prolin akan menaikkan produksi tanaman pada kondisi stress kekeringan. He and Serrat (2012) yang melaporkan bahwa potensial

air daun berkorelasi yang nyata dengan sterilitas spikelet pada kondisi stress air. Hasil yang sama juga dilaporkan Guimaraes *et al.*, (2015) yang melaporkan terjadi penurunan hasil biji hingga 85.8 % pada kondisi stress air. Syahril *et al.* (2019) juga melaporkan bahwa padi gogo lokal lebih toleran terhadap kekeringan.

Tabel 3 Menunjukkan varietas local lebih toleran terhadap cekaman kekeringan. Terdapat enam varietas local dari sebelas varietas local yang diuji yang memiliki nilai STI diatas rata-rata. Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Steffen *et al.*, (2009) yang melaporkan bahwa tanaman asli/lokal mampu mengembangkan suatu mekanisme toleransi terhadap kondisi curah hujan yang rendah

Tabel 3. Nilai *stress tolerance indeks* dari varietas yang diuji.

Varietas	STI
Gameso (local upland rice)	1.11 <sup>2</sup>
Sibangekok (local upland rice)	0.82 <sup>9</sup>
Ramos Gunung (local upland rice)	0.88 <sup>5</sup>
Sidol (local upland rice)	0.83 <sup>8</sup>
Sigedul (local upland rice)	0.75
Arias Kuning (local upland rice)	1.11 <sup>2</sup>
Arias Putih (local upland rice)	0.88 <sup>5</sup>
Arias Merah (local upland rice)	0.90 <sup>4</sup>
Sibontok (local upland rice)	0.85 <sup>7</sup>
Serumu (local upland rice)	0.86 <sup>6</sup>
Sileso (local upland rice)	1.17 <sup>1</sup>
Ciherang (Inbred variety/sensitive variety)	0.55 <sup>10</sup>
IR-64(Inbred variety/sensitive variety)	0.49 <sup>11</sup>
Inpago Unsoed (upland rice tolerant)	0.99 <sup>3</sup>
Rata Rata	0.87

Ket: angka pangkat merupakan peringkat stres tolerance indeks

### SIMPULAN

varietas lokal lebih toleran terhadap stress abiotic kekeringan jika dibandingkan dengan varietas inbreed dan hibrid. Varietas local menunjukkan perbedaan toleransi yang tidak nyata dengan varietas yang dianjurkan pada lahan-lahan kering sehingga varietas local dapat menjadi solusi terhadap peningkatan luas lahan kering akibat perubahan iklim.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdi. N, D. R. Reza dan H. H. Maleki. 2013. Effective selection criteria for screening drought tolerant recombinant inbred lines of sunflower. *Genetika*, v. 45, n.1, p.153-166, 2013. DOI: 10.2298/GENSR1301153A
- Abiri. R, N.A Shahrudin, M.Maziah, Z. N. B. Yusof, N. Atabaki, M.Sahebi, dan P. Azizi. 2016. Quantitative assessment of indica rice germination to hidropriming, hormonal priming and polyethylene glycol priming. *Chilean Journal of Agricultural Research*. v.76, p.4, p.392-400.

- ADB (ASIAN DEVELOPMENT BANK). 2009. "The Economics of Climate Change in Southeast Asia: A Regional". Manila: ADB.
- Godfray. H.C.J, J.R. Beddington, I.R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J.F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S.M. Thomas, dan C. Toulmin. 2010. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, v.327, p.812–818
- Golkar. P, E.Hamzeh, dan S. A. M. M. Maibody. 2021. Discrimination of drought tolerance in a worldwide collection of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes based on selection indices .*Acta agriculturae Slovenica*, v.117, n.1, p.1–11, *Ljubljana*.  
doi:10.14720/aas.2021.117.1.1656
- Guimaraes. C, M, L.F. Stone, A.P. De Castro, dan O.P. Morais Junior. 2015. Physiological parameters to select upland rice genotypes for tolerance to water deficit. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasilia, v.50, n.7, p.534-540, jul. 2015.
- Guo. R, W. Hao, dan D. Gong. 2012. Effect of water stress on germination and growth of linseed seedling (*Linum usitatissimum* L.) photosynthetic efficiency and accumulation of metabolites. *Journal of Agricultural Science* 2012. v.4, n.10, p.253-265.
- He. F, dan R. Serraj. 2012. Involvement of peduncle elongation. Anther dehiscence and spikelet sterility in upland rice response to reproductive-stage drought stress. *Environmental and Experimental Botany*, v.75,p.120-127.  
DOI:10.1016/j.envexpbot.2011.09.004
- Kaur. G, dan B. Asthir. 2015. Proline: a key player in plant abiotic stress tolerance. *Biol Plant*. v.59, p.609–619, 2015.
- Kumar. M, R. Sharma, A. Jogawat, P. Singh, M. Dua, S.S. Gill, D.K. Trivedi, N. Tuteja, A. K. Verma, R. Oelmuller, dan A.K. Johri. 2012. Piriformospora indica, a root endophytic fungus, enhances abiotic stress tolerance of the host plant. In:Narendra T, Sarvajeet GS, Tiburcio AF, Tuteja R (eds) Improving Crop Resistance to Abiotic Stress. Wiley-Blackwell, Weinheim, p.543–558. 2012.
- Michel. B.E, dan M.R. Kaufmann. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000, *Plant Physiol*. v.51, p.914-916.
- Porter. J.R, L. Xie, A.J. Challinor, K. Cochrane, M. Howden, M.M. Iqbal, D.B. Lobell, dan M.I. Travasso. 2014. Chapter 7. Food Security and Food Production Systems.Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC 5th Assessment Report, Geneva, Switzerland.
- Seck. P. A, A. Diagne, S. Mohanty, M. C. S. Wopereis. 2012. Crops that feed the world 7: *Rice*. *Food Security*, v.4, p.4–24.
- Shim. J.S, O. Nuri, J. C. Pil, S. K. Youn, D. C. Yang dan K. Ju-Kon. 2018. Overexpression of OsNAC14 improves drought tolerance in rice. *Frontiers in Plant Science* v.9; p.1-14.  
doi: 10.3389/fpls.2018.00310
- Syahril, M., S. Bahri dan R. Suhada. 2019. Screening Beberapa Kultivar Padi Gogo Lokal Aceh Toleran Kekeringan Menggunakan Polyetilene Glycol 6000. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol.6. No.2, Agustus 2019. 200-210.