

PENGARUH POLYETHYLENE GLYCOL 6000 TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF KULTIVAR SORGUM LOKAL (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) DI KABUPATEN TIMOR TENGAH UTARA

Lidya Esterina Bere¹, Ite Morina Yostianti Tnunay^{1*}, Welsiliana¹

¹Program Studi Biologi, Universitas Timor, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

*Email korespondensi: itetnunay@gmail.com

DOI: [10.32938/jsb/vol5i2pp65-72](https://doi.org/10.32938/jsb/vol5i2pp65-72)

Submit: 30 Juli 2024 | Diterima: 30 Januari 2025 | Diterbitkan: 30 Januari 2025

ABSTRAK

Produksi tanaman sorgum masih rendah sehingga diperlukan analisis kemampuan sorgum terhadap cekaman kekeringan salah satunya melalui pemberian Polyethylene Glycol 6000 (PEG 6000). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh PEG 6000 terhadap pertumbuhan vegetatif beberapa kultivar sorgum lokal di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor perlakuan berupa konsentrasi larutan PEG 0% (P0), 10% (P1), dan 20% (P2) dan jenis kultivar sorgum lokal putih (V1) dan hitam (V2). Karakter vegetatif yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang yang diukur satu minggu setelah tanam (MST). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa tinggi tanaman terbesar pada 10MST dijumpai pada P0V1 yaitu 241 cm dan yang paling rendah pada P2V1 yaitu 130 cm. Jumlah daun terbanyak pada 10MST dijumpai pada P0V1 dan P0V2 yaitu sebanyak 28 helai dan paling sedikit pada P2V2 yaitu 10 helai. Diameter batang tertinggi pada 10MST ditemukan pada P0V1 sebesar 23.6 cm dan terendah ditemukan pada P2V1 dan P2V2 sebesar 12.4 cm. Pemberian perlakuan P1 dan P2 menyebabkan lebih rendahnya tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang sorgum jika dibandingkan dengan P0.

Kata kunci: cekaman kekeringan, PEG 6000, sorgum

ABSTRACT

Sorghum crop production is still low, so it is necessary to analyze the ability of sorghum to respond to drought stress, one of which is by adding Polyethylene Glycol 6000 (PEG 6000). The aim of this research was to determine the effect of PEG 6000 on the vegetative growth of several local sorghum cultivars in North Central Timor Regency (TTU). This research used a Completely Randomized Design with treatment factors in the form of PEG solution concentrations of 0% (P0), 10% (P1), and 20% (P2) and types of local white (V1) and black (V2) sorghum cultivars. The vegetative characters observed included plant height, number of leaves, and stem diameter measured one week after planting (WAP). The research results showed that the largest plant height at 10 WAP was found at P0V1 that is 241 cm and the lowest at P2V1 that is 130 cm. The highest number of leaves at 10WAP was found in P0V1 and P0V2 with 28 leaves and the least in P2V2 with 10 leaves. The highest stem diameter at 10WAP was found at P0V1 at 23.6 cm and the lowest was found at P2V1 and P2V2 at 12.4 cm. Giving treatments P1 and P2 resulted in lower plant height, number of leaves, and stem diameter of sorghum when compared with P0.

Key words: drought stress, PEG 6000, sorghum

A. LATAR BELAKANG

Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) adalah tanaman pangan serealia atau biji-bijian yang memiliki tingkat toleransi kekeringan yang tinggi terhadap cekaman kekeringan, sehingga sorgum dapat dibudidayakan pada daerah-

daerah marginal di Indonesia termasuk di Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU). Biji sorgum memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sekitar 83% sehingga dapat menjadi bahan pangan penganti beras dan dapat menjadi pakan alternatif. Oleh karena itu, tanaman sorgum sangat

potensial untuk dikembangkan dalam skala lebih luas (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2013).

Budidaya tanaman sorgum di Indonesia masih sangat rendah dan salah satu pemicunya adalah cekaman kekeringan yang dialami. Cekaman kekeringan merupakan kondisi lingkungan dimana kadar air tanah yang tersedia tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal sehingga berpengaruh terhadap menurunnya hasil produksi tanaman (Purwanto dan Agustono, 2010). Tanaman sorgum memiliki toleransi terhadap cekaman kekeringan, akan tetapi jika sorgum mengalami cekaman terus-menerus terutama pada fase perkecambahan hingga memasuki fase reproduktif maka produktivitasnya pun semakin menurun (Filho et al., 2000).

Cekaman kekeringan identik dengan kekurangan air, jadi apabila tanaman mengalami kekurangan air maka stomata yang berada pada daun akan menutup dan akan menyebabkan pengaruh CO₂ terhambat sehingga dapat menurunkan aktivitas fotosintesis pada tanaman tersebut. Tingkat ketahanan tanaman terhadap kondisi cekaman kekeringan dapat diketahui dengan menggunakan PEG 6000. PEG merupakan senyawa yang dapat menurunkan potensial osmotik melalui aktivitas matriks sub unit etilen oksida yang mampu mengikat molekul air dengan ikatan hidrogen (Rahayu, 2005). Penggunaan PEG 6000 untuk mengidentifikasi toleransi kekeringan telah banyak dilakukan pada tanaman pangan seperti padi, gandum, jagung, dan kedelai (Afaet et al., 2013).

Berbagai penelitian melaporkan bahwa penggunaan PEG 6000 dengan konsentrasi 20-25% mampu membedakan genotipe padi yang toleran maupun peka toleran terhadap cekaman kekeringan (Meutia et al., 2010). Pemberian PEG 6000 dengan konsentrasi 25% pada benih padi mengakibatkan genotipe mengalami penurunan terhadap semua variabel yang diamati dibandingkan kontrol. Hal ini disebabkan karena PEG dapat menurunkan potensial air di dalam media,

sehingga menghambat pertumbuhan kecambah padi (Daksa et al., 2014). Pemberian PEG 6000 dengan konsentrasi 40 g pada tanaman kalus kedelai menyebabkan kalus mengalami perubahan warna yang lebih gelap dibandingkan dengan kontrol. Terjadinya perubahan warna pada kalus disebabkan karena diberinya perlakuan PEG 6000 yang mampu mengikat molekul air sehingga ketersediaan air bagi tanaman menjadi berkurang (Surwasi dan Guharjha, 2005). Analisis pengaruh cekaman kekeringan terhadap sorgum kultivar lokal di TTU melalui pemberian PEG 600 belum dilakukan padahal informasi ini penting bagi budidaya sorgum kedepan.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Maret 2024 yang bertempat di Kebun Penelitian Km 9, Desa Naiola, Kecamatan Bikomi Selatan, Kabupaten Timor Tengah Utara dengan menggunakan metode eksperimen yaitu pemberian perlakuan PEG 6000 dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan beberapa sorgum kultivar lokal. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sabit, linggis, sekop, ember, gayung, penggaris, meter, alat tulis, kamera handphone dan kertas label. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih sorgum varietas lokal, air, polybag ukuran 20x40 cm, tanah, pupuk kandang, dan PEG 6000.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan tiga perlakuan yaitu PEG 0% (P0), 10% (P1), dan 20% (P2). Masing-masing perlukan diujikan pada dua kultivar sorgum lokal yaitu kultivar putih (V1) dan kultivar hitam (V2). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga terdapat 30 satuan percobaan.

Persiapan Benih Sorgum

Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sorgum varietas lokal yang

diperoleh dari petani Kabupaten TTU dengan memilih benih sorgum yang unggul untuk mendapat pertumbuhan tanaman yang baik. Benih sorgum unggul dilihat dari daya kecambah minimal 80%, tidak terkontaminasi hama atau penyakit, tidak cacat, tidak keriput, tidak tercampur dengan kotoran dan memiliki warna biji yang mengkilat (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2013).

Penyiapan Media dan Pemupukan

Media yang digunakan untuk penanaman benih sorgum yaitu tanah. Media tanah dicampur dengan pupuk kandang sebanyak 1:1 dan diisi ke dalam polybag berukuran 20x40 cm. Benih sorgum yang sudah disiapkan selanjutnya ditanam pada media.

Pemberian Perlakuan PEG 6000

Perlakuan cekaman kekeringan dilakukan dengan mengaplikasikan PEG sesuai perlakuan ke dalam masing-masing tanaman setiap 1 minggu sekali dari minggu ke 2 sampai panen. Takaran larutan yang digunakan adalah 400 mL/tanaman sedangkan untuk perlakuan kontrol, penyiraman tetap dilakukan dengan air tanpa menggunakan PEG 6000.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, penyirangan gulma, penjarangan dan pengendalian hama, pada tanaman sorgum. Penyiraman tanaman dilakukan setiap 1 hari sekali dengan volume air 1 liter/tanaman. Penjarangan dilakukan pada umur 1MST. Penyirangan gulma dilakukan secara mekanis dan pengendalian hama dilakukan dengan menggunakan insektisida alami (Asniwita et al., 2017).

Pengamatan Parameter Penelitian

Parameter yang diamati meliputi pengamatan pertumbuhan vegetatif yang dilakukan 1 minggu sekali terhitung dari 1MST hingga 10MST. Parameter vegetatif yang diamati meliputi tinggi

tanaman, jumlah daun, dan diameter batang (Thunay, 2018).

Analisis Data

Data hasil perlakuan diuji dengan menggunakan *Analisis of Varians* (ANOVA). Data hasil analisis kemudian dideskripsikan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui beda nyata antara perlakuan yang diberikan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh PEG 6000 terhadap Tinggi Tanaman Sorgum

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang sering diamati karena mudah diukur dan pengukurnya tidak merusak tanaman (Taiz dan Zeiger, 2002). Salah satu pengaruh lingkungan yang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan serta produktivitas tanaman adalah cekaman kekeringan. Pengaruh PEG yang dilakukan pada beberapa kultivar sorgum terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan P0 yaitu tanpa pemberian cekaman baik V1 dan V2 tidak berbeda nyata dari pengamatan 1MST hingga 10MST. Hasil perlakuan P1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman pada 1MST, 4MST hingga 8MST tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata pada 2MST, 3MST, 9MST, dan 10MST. Perlakuan P2 dengan pemberian PEG 20% terhadap V1 dan V2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman hanya berbeda nyata pada 3MST, 6MST, 8MST dan 10MST dan selain itu tidak berbeda nyata.

Pengukuran rata-rata tinggi tanaman pada P0, P1 dan P2 baik V1 maupun V2 pada 10 MST menunjukkan bahwa sorgum yang paling tinggi pada P0V1 yaitu 241 cm, yang paling rendah pada P2V1 yaitu 130 cm. Hal ini disebabkan karena pada

P0 tidak diberikan perlakuan cekaman kekeringan sedangkan P1 dan P2 diberikan cekaman kekeringan sehingga pertumbuhan tinggi tanaman sorgum terhambat. Hal ini sejalan dengan

pendapat Agustono, (2010) yang menyatakan bahwa pada stadium pertumbuhan vegetatif, cekaman kekeringan dapat mengurangi

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman sorgum pada 1-10MST

Perlakuan	Kultivar	Pengukuran ke ... MST									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P0	V1	10,2 ^a	28,8 ^a	42,0 ^a	64,8 ^a	83,8 ^a	111,4 ^a	146,8 ^a	166,0 ^a	206,4 ^a	241,0 ^a
	V2	10,2 ^a	29,0 ^a	40,2 ^a	66,6 ^a	78,4 ^a	109,0 ^a	147,0 ^a	162,8 ^a	207,0 ^a	235,0 ^a
P1	V1	7,8 ^a	17,8 ^a	23,2 ^a	47,0 ^a	59,8 ^a	76,4 ^a	89,8 ^a	97,4 ^a	119,8 ^a	141,0 ^a
	V2	8,0 ^a	22,0 ^b	27,8 ^b	45,6 ^a	60,0 ^a	81,2 ^a	88,0 ^a	98,8 ^a	134,0 ^b	153,0 ^b
P3	V1	8,4 ^a	20,4 ^a	28,8 ^a	48,8 ^a	59,2 ^a	76,6 ^b	82,4 ^a	92,6 ^b	136,0 ^a	130,0 ^a
	V2	8,4 ^a	20,6 ^a	31,6 ^b	46,2 ^a	58,4 ^a	70,2 ^a	81,4 ^a	88,6 ^a	128,8 ^a	137,0 ^b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tiap perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

pertumbuhan tinggi tanaman, pembentukan daun, dan pertambahan luas daun. Fase vegetatif merupakan fase perkembangan dan pembelahan sel-sel secara aktif sehingga sangat rentan terhadap kekurangan air. Apabila suplai air ke dalam tanaman tidak mencukupi, maka hasil fotosintesis akan berkurang sehingga asupan makanan untuk tumbuhan juga akan berkurang. Ketersediaan air yang tidak mencukupi dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Djazuli, 2010).

Pengaruh PEG 6000 terhadap Jumlah Daun Sorgum

Daun merupakan salah satu sifat morfologi yang berkaitan erat dengan produktivitas tanaman. Daun berfungsi sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis yang selanjutnya diangkut ke seluruh bagian tanaman. Semakin banyak jumlah daun, maka tempat untuk melakukan proses fotosintesis lebih banyak dan fotosintatnya juga lebih banyak (Fuat, 2009). Laju fotosintesis erat kaitanya dengan jumlah penerimaan cahaya oleh daun, sebab cahaya merupakan sumber energi utama pada proses fotosintesis.

Jumlah daun akan berpengaruh terhadap penerimaan sinar matahari. Jumlah daun yang optimum memungkinkan distribusi atau pembagian cahaya dari daun keseluruhan bagian tanaman menjadi lebih merata (Aida, 2015). Semakin banyak daun maka semakin mudah daun mendapat sinar matahari dari berbagai arah, sehingga laju fotosintesis semakin maksimal. Semakin baik laju fotosintesis maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik pula. Fotosintesis juga dipengaruhi oleh air dan karbon dioksida sehingga jika ketersediaan air terbatas maka jumlah daun pada tanaman berkurang. Pengaruh PEG yang dilakukan pada beberapa kultivar sorgum terhadap karakter jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun pada perlakuan P0 yaitu tanpa pemberian cekaman baik V1 dan V2 berbeda nyata dari pengamatan 3MST sampai 9MST tetapi tidak berbeda nyata pada 1 MST, 2MST, 4MST dan 10MST. Perlakuan P1 yaitu dengan pemberian PEG 10% menunjukkan bahwa jumlah daun hanya berbeda nyata pada 5MST dan

6MST selebihnya tidak berbeda nyata. Perlakuan P2 dengan pemberian PEG 20%

menunjukkan bahwa jumlah daun tidak berbeda nyata dari 1MST hingga 10MST.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun sorgum pada 1-10MST

Perlakuan	Kultivar	Pengukuran ke ... MST (helai)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P0	V1	2,6 ^a	6,6 ^a	10,6 ^b	14,8 ^a	18,8 ^b	20,6 ^b	22,6 ^b	24,6 ^b	26,2 ^b	28,4 ^a
	V2	2,4 ^a	6,6 ^a	8,2 ^a	11,6 ^a	16,8 ^a	18,6 ^a	20,4 ^a	21,6 ^a	22,8 ^a	28,2 ^a
P1	V1	2,4 ^a	3,8 ^a	4,2 ^a	5,2 ^a	6,6 ^b	7,6 ^b	8,0 ^a	9,8 ^a	10,2 ^a	11,2 ^a
	V2	2,2 ^a	3,6 ^a	4,0 ^a	5,0 ^a	6,0 ^a	6,2 ^a	8,6 ^a	8,2 ^a	9,2 ^a	11,0 ^a
P2	V1	2,2 ^a	3,4 ^a	4,2 ^a	5,0 ^a	6,0 ^a	6,6 ^a	7,6 ^a	8,6 ^a	9,6 ^a	10,7 ^a
	V2	2,4 ^a	3,6 ^a	4,6 ^a	5,0 ^a	5,8 ^a	6,6 ^a	7,8 ^a	9,4 ^a	10,4 ^a	10,0 ^a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tiap perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

Tanaman yang diberi perlakuan cekaman kekeringan memiliki nilai rata-rata jumlah daun terendah dibandingkan dengan kontrol. Dari hasil pengamatan tanaman yang diberikan PEG 10% mengalami perubahan warna pada beberapa daun yang berdekatan dengan akar tanaman lebih cepat menguning. Tanaman yang diberikan PEG 20% juga mengalami perubahan warna pada beberapa daun yang berdekatan dengan akar tanaman sorgum lebih cepat mengering, sehingga menyebabkan jumlah daun berkurang setiap minggu ketika dibandingkan dengan kontrol. Sedikitnya jumlah daun pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan disebabkan karena keterbatasan air. Arve et., al. (2011) menjelaskan bahwa selama tanaman mengalami cekaman kekeringan, maka kadar air tanaman menjadi menurun sehingga mengakibatkan turunnya proses pembentukan daun, serta pembesaran dan perpanjangan sel menjadi terganggu yang dapat menyebabkan pertumbuhan daun terhambat. Daun pada tanaman berfungsi untuk吸收 cahaya yang digunakan dalam proses fotosintesis,

dengan berkurangnya jumlah daun, maka akan berkurang pula absorpsi cahaya yang diterima oleh tanaman. Keadaan tersebut akan menyebabkan turunnya laju fotosintesis sehingga produktifitas juga mengalami penurunan (Oukarroumet al., 2007).

Pengaruh PEG 6000 terhadap Diameter Batang Sorgum

Tanaman sorgum mempunyai batang yang merupakan rangkaian berseri dari ruas (*internodes*) dan buku (*nodes*). Dan bentuk batangnya silinder. Diameter batang tanaman sorgum terus bertambah setiap waktu pengamatan. Pengaruh PEG yang dilakukan pada beberapa kultivar sorgum terhadap karakter diameter batang dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang pada perlakuan P0 tanpa pemberian cekaman baik V1 maupun V2 tidak berbeda nyata diameter batang dari pengamatan 1MST hingga 10MST. Perlakuan P1 dengan pemberian PEG 10% menunjukkan bahwa pada diameter batang pengamatan 3MST, 5MST, 8MST dan 10MST berbeda nyata, tetapi tidak berbeda nyata pada

1MST 2MST, 4MST, 6MST, 7MST dan 9MST. Perlakuan P2 dengan pemberian PEG 20%

Tabel 3. Rata-rata diameter batang sorgum pada 1-10MST

Perlakuan	Kultivar	Pengukuran ke ... MST									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P0	V1	5,6 ^a	7,6 ^a	9,6 ^a	11,6 ^a	13,2 ^a	16,0 ^a	17,2 ^a	19,2 ^a	22,2 ^a	23,6 ^a
	V2	5,6 ^a	7,6 ^a	9,0 ^a	10,8 ^a	12,6 ^a	15,2 ^a	16,4 ^a	18,2 ^a	20,6 ^a	23,2 ^a
P1	V1	4,0 ^a	5,6 ^a	6,8 ^b	6,8 ^a	8,6 ^b	10,4 ^a	12,0 ^a	12,4 ^b	13,2 ^a	14,0 ^b
	V2	3,4 ^a	4,8 ^a	5,6 ^{ab}	7,8 ^a	7,4 ^a	9,2 ^a	11,2 ^a	10,8 ^a	11,8 ^a	12,8 ^a
P2	V1	2,8 ^a	5,0 ^a	6,4 ^b	7,6 ^a	7,8 ^a	9,0 ^a	10,4 ^b	10,5 ^a	11,2 ^a	12,4 ^a
	V2	3,0 ^a	4,4 ^a	5,6 ^{ab}	6,4 ^a	6,8 ^a	8,2 ^a	9,4 ^a	10,2 ^a	11,6 ^a	12,4 ^a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tiap perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT 5%.

hanya berbeda nyata pada 3MST, dan 7MST selebihnya tidak berbeda nyata.

Perbedaan pada diameter batang tersebut menunjukkan bahwa setiap varietas memiliki respon yang berbeda-beda dalam menghadapi cekaman kekeringan. Sejalan dengan pernyataan Nasirah (2008) menyatakan bahwa setiap varietas memiliki respon yang berbeda terhadap kondisi lingkungan yang ada, respon suatu varietas terhadap perubahan lingkungan dapat berupa respon yang positif dan negatif tergantung varietas yang diuji. Jika dibandingkan rata-rata diameter batang pada 10MST menunjukkan bahwa pada P0, P1 dan P2 baik V1 maupun V2 memiliki nilai diameter batang tertinggi pada P0V1 yaitu 23,6 cm, dan diameter batang yang paling rendah pada P2V1 dan P2V2 yaitu 12,4 cm. Adanya respon tersebut merupakan bentuk adaptasi tanaman terhadap kondisi cekaman kekeringan.

D. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa tinggi tanaman terbesar pada 10MST dijumpai pada P0V1 yaitu 241 cm dan yang paling rendah pada P2V1 yaitu 130 cm. Jumlah daun terbanyak pada 10MST dijumpai pada P0V1 dan P0V2 yaitu sebanyak 28 helai dan paling sedikit pada P2V2 yaitu 10 helai. Diameter batang tertinggi pada 10MST ditemukan pada

menunjukkan bahwa diameter batang

menunjukkan bahwa diameter batang

P0V1 sebesar 23,6 cm dan terendah ditemukan pada P2V1 dan P2V2 sebesar 12,4 cm. Pemberian perlakuan P1 dan P2 menyebabkan lebih rendahnya tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang sorgum jika dibandingkan dengan P0.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa, L., Purwoko, B.S., Junaedi, A., Haridjaja, O., dan Dewi, I.S. 2013. Tentang Penggunaan PEG 6000 Untuk Mengidentifikasi Toleransi Kekeringan. *Jurnal Agron. Indonesia*, 41 (2) : 9-15.
- Aida, 2015. Pembagian Cahaya Dari Daun Keseluruhan Bagian Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 31 (1) : 58-64.
- Agustono, 2010. Tentang PEG Dapat Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Sorgum. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 40 (3), 167-173.
- Arve, L. E., Torre, S., Olsen, J.E., Dan Tanino, K.K. 2011. Tentang PEG Dapat Menurunkan Proses Pembentukan Daun. Buku London: Intechopen, S.
- Asniwita., Mapegau., dan Yurleni. 2017. Pemeliharaan Dan Pemanenan Tanaman Sorgum. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 1 (2) : 72-80.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2013. Tentang Pengertian Tanaman

- Sorgum. Buku Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays*) dan Sorgum (*Shorgum bicolor* (L.) Moench. Makasar : Biopress.
- Daksa, W.R., Ete, A., dan Adrianton. 2014. Identifikasi Toleransi Kekeringan pada Berbagai Larutan PEG. *Jurnal Agrotekbis*, 2 (2) : 114-120.
- Djazuli, M. 2010. Tentang Ketersediaan Air Tidak Mencukupi Dapat Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman. Buku Buletin Penelitian Tanaman Kultura, 21 (1), 8-17.
- Dreger, M., J. Rahmad., dan S. Budi. 2019. Jumlah Malai Per Tanaman Menampung Biji Sorgum Yang Dihasilkan. *Jurnal Faperta*, 2 (1): 169-179.
- Filho, MS., Carvalho, LF., Teófilo, EM., dan Rossetti, AG. 2000. Tentang Pengertian Fase Generatif. *Jurnal Agronomica*, 31(2) : 33-42.
- Fuat, 2009. Tentang Proses Fotosintesis Pada Daun Tanaman Sorgum. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jabereldal, A. 2017. Cekaman Kekeringan Dapat Menurunkan Pemanjangan Malai. *International Journal Of Agriculture And Forestry*, 7 (1), 1-6.
- Lapajang, I., Purwoko, B.S., Wilarsos, S., Budi, R., dan Melati, M. 2008. Cekaman Kekeringan Dapat Mengurangi Jumlah Tangkai Malai Dan Pembesaran Malai. *Jurnal Agronomi*, 36 (3), 367-267.
- Meutia, S.A., Anwar, A., dan Suliansyah, I. 2010. Uji Toleransi Beberapa Genotipe Padi Lokal (*Oryza sativa L.*) Sumatera Barat Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Jerami*, 3 (2) : 71-81.
- Nasirah, L. 2008. Tentang Setiap Kultivar Memiliki Respon Yang Berbeda. Skripsi. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Nyakpa, A., Baskara, M., dan Suminarti, E. 2000. Setiap Kultivar Memiliki Respon Yang Berbeda Terhadap Kondisi Lingkungan Yang Ada. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2 (5), 354-360.
- Oukarroum, A., Madidi, S. E., Schansker, G., dan Strasser, R.J. 2007. Tentang Laju Fotosintesis Menurun. *Environmental And Experimental Botany*, 60 (3) 438-446.
- Purwanto., dan Agustino, T. 2010. Tentang Kekurangan Air Mempengaruhi Semua Aspek Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Agroland*, 17 (2) : 85-90.
- Rahayu. 2005. PEG Yang Dapat Menyebabkan Kondisi Cekaman Terhambat. *Berk. Penel Hayati*, 11(3) : 39-48.
- Roy, D. 2000. Tentang Penurunan Laju Pertumbuhan Dan Hasil Berkurang. Kalyani Publishers: New Delhi.
- Sasli. 2004. PEG Papat Menurunkan Pembentukan dan Pembesaran Malai Tanaman Sorgum. Bogor: Institut Pertanian Pogor Press.
- Setyowati. 2005. Persaingan Unsur Hara dan Ruang Gerak Bagi Tanaman Sorgum. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 37 (3): 220-225.
- Sinclair. 2000. Tentang Penurunan Laju Fotosintesis. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22 (4): 133-140.
- Suarni. 2004. Tentang PEG Dapat Menurunkan Laju Pertumbuhan Jarak Daun Dendera Ke Pangkal Malai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23 (4), 145-151.
- Sujinah., dan Ali, J. 2016. Tentang Prosedur Biomasa Menyebabkan Hasil Pertumbuhan Yang Rendah. *Iptek Tanaman Pangan Vol. 11 No. 1 2016*.
- Sungkono., Trikossoemaningtyas, D., Sopandie, S., Human., dan Yudianto, M. A. 2009. Tentang Bobot Biji Per Malai Mewakili Akumulasi

- Pertumbuhan Generatif. *Buletin Agronomi Indonesia*, 37 (3), 220-225.
- Sulistyowati. 2005. Tentang Panjang Malai Dapat Menentukan Jumlah Biji Tanaman Sorgum. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 15 (2): 28-33.
- Surwasi., dan Guharjha. 2005. Tentang Pemberian PEG 6000 Konsentrasi Pada Tanaman Kalus Kedelai. Malang : Biopress.
- Taiz L., dan zeiger E. 2002. Tentang Pengukuran Tidak Merusak Tanaman Sorgum, United States: Sinauer Associates Inc Publishers.
- Tnunay. 2018. Pengamatan Parameter Penelitian. *Jurnal Kultivar Lokal Di Nusa Tenggara Timur*.
- Viator, R., Dalley, R.M., Dan Richard. 2010. Jumlah Tunas Yang Tumbuh Pada Tanaman Sorgum. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34:123-127.