

**MORFOLOGI DAN FISILOGI TANAMAN WIJEN
(*Sesamum indicum* L.) LOKAL MAUMERE YANG DIINDUKSI
CEKAMAN KEKERINGAN**

**Refli, Alfred O.M. Dima, Rony S. Mauboy, Djeffry Amalo, Andriani N. Momo,
Patrisia Yunista**

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfologi dan fisiologi tanaman wijen lokal yang diinduksi cekaman kekeringan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan RAL yang terdiri dari 5 level perlakuan kekeringan yang dinyatakan dalam kapasitas lapang yaitu 100%, 75%, 50%, 25% dan 0% KL dan diulang sebanyak 5 kali. Karakter morfologi yang diamati yaitu tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang dan luas daun. Karakter fisiologi yang diamati yaitu laju pertumbuhan dan kandungan klorofil. Analisis data menggunakan ANOVA dan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan 25 % cekaman kekeringan berpengaruh terhadap morfologi tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, luas daun dan laju pertumbuhan serta kandungan pigmen klorofil a dan b. Namun perlakuan 50 % cekaman kekeringan berpengaruh terhadap kandungan karotenoid.

Kata kunci : *Wijen, Kekeringan, Morfologi, Fisiologi, Maumere*

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar di dunia, jenis tanaman hampir dapat dijumpai pada setiap daerah. Tanaman memiliki banyak potensi, salah satunya dapat berpotensi sebagai bahan pangan. Sebagian tanaman pangan tersebut mampu menyelesaikan siklus hidupnya meskipun pertumbuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti keadaan tanah, iklim dan topografi (Atiah, 2019).

Maumere adalah salah satu daerah di kabupaten Sikka yang memiliki curah hujan yang rendah dengan bulan kering yang lebih panjang dibanding bulan basah. Kekeringan terjadi sekitar 7-9 bulan disertai suhu harian yang tinggi sehingga kondisi lahan yang ada di wilayah tersebut tergolong kering (BPS, 2017). Namun bermacam-macam tanaman pangan adaptif mampu tumbuh dan bereproduksi serta menyelesaikan siklus hidupnya. Salah satu pangan lokal di daerah Kabupaten Sikka adalah tanaman wijen (*Sesamum indicum* L.).

Tanaman wijen (*Sesamum indicum* L.) merupakan tanaman komoditas pertanian yang mengandung protein dan tanaman ini umumnya terdapat di daerah kering (Weis, 1971). Wijen juga adalah salah satu tanaman yang bijinya mengandung minyak yang bernilai tinggi dan tradisional terutama ditanam di daerah tropis maupun subtropis (Eskandari *et al.*, 2009). Wijen ini mendapat julukan *The Queen Of Oil Seeds Crops* karena biji wijen memiliki kandungan gizi yang tinggi dan berdampak baik kepada konsumen (Handayani, 2008).

Tanaman wijen adalah tanaman yang adaptif terhadap kekeringan. Bentuk adaptasi tanaman wijen dapat dilihat dari penampakan morfologi seperti tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang dan juga luas daun. Pertumbuhan dan penambahan ukuran tanaman ini akan menurun karena kekurangan air yang menghambat pertumbuhan dan laju pembesaran sel (Kramer, 1925). Fisiologi tanaman wijen seperti kandungan klorofil daun akan tinggi atau meningkat dalam kondisi defisit air hal ini sebagai bentuk toleransi tanaman terhadap kekeringan (Mensah, 2006). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Santoso (2008) diperoleh hasil bahwa cekaman kekeringan pada pengaturan kadar lengas tanah sangat berpengaruh terhadap respon morfologis seperti tinggi tanaman, luas daun, jumlah anakan, berat kering tanaman, dan berat kering akar. Hendriyani & setiari (2009) juga menjelaskan bahwa kurangnya ketersediaan air akan menghambat sintesis klorofil pada daun akibat laju fotosintesis yang menurun dan terjadinya peningkatan temperatur dan transpirasi yang menyebabkan disentrigrasi klorofil.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di BPTP NTT, Naibonat dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Teknologi Pakan Ternak Politani, Kupang. Pengamatan dan pengukuran parameter pada karakteristik morfologi penelitian dilakukan sebelum tanaman diinduksi cekaman kekeringan dan pada karakter fisiologi dilakukan sesudah tanaman diinduksi cekaman kekeringan.

Analisis data hasil penelitian yaitu morfologi dan fisiologi tanaman wijen disajikan dalam bentuk tabel dan gambar dan selanjutnya dianalisis menggunakan Anova satu arah ($p \leq 0,05$) dan dilanjutkan dengan uji DMRT $p \leq 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Morfologi Tanaman Wijen

Cekaman kekeringan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, diameter batang dan luas daun. Penampakan morfologi tanaman wijen sebelum (kiri) dan setelah (kanan) diberi perlakuan cekaman kekeringan.



Gambar 1. Penampakan morfologi tanaman sebelum dan sesudah dicekam kekeringan

Tabel 1. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Morfologi Tinggi Tanaman, Panjang Daun, Diameter Batang, Luas Daun

Kapasitas lapang (%)	$\bar{x} \pm SD$			
	TT (cm)	PD (cm)	DB (cm)	LSD (cm ²)
0 %	57,4 ± 5,68 ^a	14,0 ± 2,54 ^a	0,70 ± 0,18 ^a	48,6 ± 7,92 ^a
25 %	65,2 ± 3,27 ^b	19,6 ± 6,42 ^b	0,76 ± 0,15 ^a	106,8 ± 29,7 ^b
50 %	69,6 ± 7,73 ^b	24,8 ± 3,42 ^c	0,80 ± 0,12 ^a	141,4 ± 23,4 ^b
75 %	83,0 ± 5,19 ^c	28,4 ± 1,30 ^c	0,86 ± 0,08 ^a	184,2 ± 32,4 ^c
100 %	89,4 ± 4,15 ^c	34,0 ± 3,08 ^d	1,08 ± 0,08 ^b	250,0 ± 38,1 ^d

Ket : Superscript yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($p < 0,05$).

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pada tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang dan luas daun pada kapasitas lapang 50 dan 25 % merupakan perlakuan yang terbaik untuk menunjang pertumbuhan tanaman wijen. Hal ini karena pada kapasitas lapang tersebut tanaman wijen masih resisten terhadap kekeringan. Namun tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan kapasitas lapang 50 %. Hal ini karena antara dua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata sehingga untuk menghemat dan meminimalisir jumlah air yang diberikan sehingga lebih disarankan untuk penggunaan dengan level kapasitas lapang yang lebih kecil yaitu kapasitas lapang 25 %. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Qurrata, 2019) yang menyatakan bahwa pada kapasitas lapang 25 % tanaman memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan sorgum mutan BMR yang dicekam kekeringan.

Tinggi tanaman sebelum diberi cekaman kekeringan memperlihatkan bahwa pertumbuhannya optimal. Tetapi berbeda dengan tinggi tanaman sesudah diberi perlakuan kekeringan. Rendahnya pertambahan tinggi tanaman akibat kurangnya suplai air. Tanaman pun terlihat berbeda seperti dari bentuk daunnya yang menggulung, menyusut dan juga daun yang berwarna kekuningan. Hal ini diduga karena proses pembelahan dan pembesaran sel terhambat. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Subantoro, 2014) yang menjelaskan bahwa kekeringan menyebabkan proses pembelahan dan pembesaran sel pada bagian meristem

apikal terhambat sehingga menyebabkan tinggi tanaman lebih pendek dan cenderung memiliki ukuran yang lebih kecil dari tanaman normal.

Pertumbuhan panjang daun tanaman wijen setelah diberi perlakuan kekeringan ini relatif menurun, seperti yang disajikan pada Tabel 1 bahwa semakin besar stres kekeringan yang diberikan maka semakin menurun pertumbuhan tanaman. Kondisi ini dapat dilihat dari daun yang menggulung, menyusut. Hal ini diduga akibat kurangnya ketersediaan air selama proses pertumbuhan sel. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Hirricks *et al.*, 2012) yang menjelaskan bahwa kekeringan akan menyebabkan penurunan pertumbuhan panjang daun, akar dan luas daun. Daun tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan menunjukkan gejala menggulung dan mengering, hal ini menandakan bahwa daun tidak dapat melakukan aktivitas metabolisme secara normal, penyerapan hara terhambat serta pembentukan klorofil yang terganggu (Banyo & Tangapo, 2013).

Diameter batang tanaman wijen setelah diberi perlakuan kekeringan cenderung menurun atau tetap seperti yang disajikan pada Tabel 1. Kondisi ini diduga karena kurangnya suplai air untuk menunjang pertumbuhan sel. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kramer, 1925) yang menjelaskan bahwa berkurangnya ketersediaan air yang menyebabkan tekanan turgor menurun dan selanjutnya menahan laju pembesaran sel, dimana kondisi ini dapat menyebabkan sebagian diameter batang tanaman wijen tidak dapat bertumbuh dengan baik.

Perubahan atau respon luas daun tanaman wijen ini dapat diketahui dari pertumbuhan panjang dan lebar daun. Secara garis besar bahwa, luas daun juga cenderung menurun seperti yang disajikan pada Tabel 1. Penurunan luas daun akibat adanya stres kekeringan karena kurangnya ketersediaan air yang menghambat pertumbuhan dan laju pembesaran sel tanaman.

Penurunan luas daun juga sebagai bentuk adaptasi tanaman saat dicekam kekeringan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Bibi *et al.*, 2010) yang menjelaskan bahwa berkurangnya luas daun berfungsi untuk meminimalkan hilangnya evapotranspirasi. Turunnya luas daun juga akan berpengaruh terhadap penyerapan cahaya, keadaan ini akan menyebabkan laju fotosintesis menurun (Schansker, Strasser 2007).

Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Fisiologi Tanaman Wijen

Tabel 2. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman, Panjang Daun, Diameter Batang dan Luas Daun.

Kapasitas lapang (%)	$\bar{x} \pm SD$			
	LPTT (cm)	LPPD (cm)	LPDB (cm)	LPLSD (cm ²)
0 %	0,26 ± 0,05 ^a	0,10 ± 0,05 ^a	0,01 ± 0,00 ^a	0,92 ± 0,37 ^a
25 %	1,26 ± 0,85 ^{ab}	0,15 ± 0,03 ^{ab}	0,01 ± 0,00 ^a	2,64 ± 2,50 ^{ab}
50 %	1,42 ± 0,78 ^{ab}	0,38 ± 0,32 ^b	0,01 ± 0,00 ^a	3,54 ± 2,15 ^{ab}
75 %	2,24 ± 0,65 ^{bc}	1,13 ± 0,08 ^d	0,01 ± 0,05 ^a	4,74 ± 3,23 ^b
100 %	3,36 ± 2,38 ^c	0,87 ± 0,27 ^c	0,03 ± 0,01 ^b	8,98 ± 2,38 ^c

Ket : Superscript yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata (p < 0,05).

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pada laju pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang dan luas daun pada kapasitas lapang 50 dan 25 % merupakan perlakuan yang terbaik untuk menunjang proses pertumbuhan tanaman wijen. Akan tetapi, disarankan untuk penggunaan pada kapasitas lapang 25 % dengan tujuan untuk meminimalisir jumlah air yang diberikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Qurrata, 2019) yang menyatakan bahwa pada kapasitas lapang

25 % tanaman memberikan respon yang baik terhadap pertumbuhan sorgum mutan BMR yang dicekam kekeringan.

Pemberian perlakuan stres kekeringan menunjukkan bahwa semakin tinggi stres kekeringan maka laju pertumbuhan semakin menurun. Laju pertumbuhan tinggi tanaman juga mengalami penurunan. Hal ini diduga karena proses pembelahan dan pembesaran sel pada bagian meristem apikal terhambat sehingga menyebabkan tinggi tanaman lebih pendek.

Tanaman yang mengalami stres cekaman air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak mengalami cekaman kekeringan (Subantoro, 2014).

Semakin berkurangnya ketersediaan air maka semakin menurun juga laju pertumbuhan panjang daun. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Hirricks *et al.*, 2012) yang menjelaskan bahwa kekeringan akan menyebabkan penurunan pertumbuhan panjang daun, akar dan luas daun. Gardner *et al* (1991) juga mengatakan bahwa jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotipe dan lingkungan. Tanaman yang mengalami penghambatan panjang daun juga dengan tujuan untuk mengurangi luas permukaan daun dan reduksi jumlah stomata untuk mencegah proses penguapan karena transpirasi yang berlebihan namun tidak diimbangi dengan ketersediaan air yang cukup akan menyebabkan penurunan pertumbuhan (Sinay, 2015).

Pemberian perlakuan stres kekeringan menunjukkan bahwa semakin tinggi level kekeringan maka semakin menurun pula laju pertumbuhan baik diameter batang dan juga luas daun. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kekeringan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan diameter batang akibat laju pertumbuhan sel yang tidak optimal.

Sharma & Fletcher, 2002) yang menjelaskan bahwa nilai kandungan air jaringan meristem yang rendah, seringkali menyebabkan penurunan kandungan air yang dibutuhkan untuk pengembangan sel sehingga menyebabkan pengurangan dalam hal sintesis protein, sintesis dinding sel, dan pengembangan sel.

Turunnya luas daun yang mengalami cekaman kekeringan disebabkan karena keterbatasan air yang dapat mengakibatkan turunnya tekanan turgor sel dan juga sebagai bentuk adaptasi tanaman saat dicekam kekeringan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Bibi *et al.*, 2010) yang menjelaskan bahwa turunnya luas daun akibat kekeringan berfungsi untuk meminimalkan hilangnya evapotranspirasi. Dengan berkurangnya luas daun akan berkurang pula absorpsi cahaya yang diterima tanaman (Hidayati, 2017).

Pengaruh Pemberian Perlakuan Kekeringan terhadap Kandungan Pigmen Fotosintesis Daun pada Tanaman Wijen.

Pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan dan fisiologi tanaman terganggu. Pigmen fotosintesis mempunyai peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman. Rendahnya kandungan pigmen dapat menurunkan laju fotosintesis.

Tabel 3. Pengaruh Kekeringan Terhadap Pigmen Fotosintesis

Kapasitas Lapang (%)	$\bar{x} \pm SD$		
	Klo A	Klo B	Carotenoid
0	1,16 ± 0,05 ^a	0,36 ± 0,09 ^a	215,64 ± 18,35 ^d
25	1,79 ± 0,35 ^b	0,38 ± 0,06 ^a	194,94 ± 8,45 ^c
50	2,05 ± 0,08 ^{bc}	0,52 ± 0,17 ^{ab}	171,95 ± 7,51 ^a
75	2,33 ± 0,12 ^d	0,64 ± 0,22 ^{ab}	179,89 ± 5,94 ^{ab}
100	2,22 ± 0,10 ^{cd}	0,68 ± 0,26 ^b	186,30 ± 2,22 ^{bc}

Ket: Superscript yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata (p < 0,05).

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa pada kandungan pigmen klorofil a dan b pada perlakuan 25 % kapasitas lapang merupakan perlakuan dengan kadar klorofil terbaik untuk tanaman wijen. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mensah (2006) yang menjelaskan bahwa pada kondisi defisit air, kandungan klorofil pada tanaman wijen akan tinggi. Hal ini sebagai bentuk toleransi tanaman terhadap kekeringan. Pada kandungan karotenoid menunjukkan bahwa perlakuan 50 % kapasitas lapang adalah perlakuan terbaik. Hal ini menjelaskan bahwa pada tingkat kekeringan yang tinggi, produksi karotenoid semakin meningkat karena karotenoid memiliki sifat resistensi dan protektif terhadap klorofil. Tingginya karotenoid pada tanaman yang diberi level kekeringan atau pada kapasitas lapang yang tinggi juga menunjukkan bahwa peranan karotenoid sebagai pigmen aksesoris yaitu sebagai pelindung klorofil.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Karuppanapandian *et al.*, 2011) yang mengatakan bahwa peran karotenoid sebagai antioksidan yang melindungi fotosistem dengan kemampuannya mendetoksifikasi berbagai bentuk radikal bebas yang muncul akibat adanya cekaman.

Penurunan kandungan klorofil merupakan salah satu respon fisiologis tanaman yang kekurangan air. Kekurangan air dari tingkat paling rendah sampai tinggi mempengaruhi proses-proses biokimia yang berlangsung dalam sel. Kekurangan air mempengaruhi reaksi-reaksi biokimia fotosintesis, sehingga laju fotosintesis menurun (Fitter & Hay, 1994). Pembentukan klorofil akan optimal apabila kondisi lingkungan mampu mendukung proses fisiologis diantaranya ketersediaan air (Banyo *et al.*, 2012). Apabila tanaman mengalami cekaman air maka laju fotosintesis terus menurun karena tidak mampu membentuk NADPH₂ dan ATP yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi dalam mereduksi CO (Elfi, 2020).

PENUTUP

Simpulan

1. Morfologi tanaman wijen, semakin tinggi level kekeringan maka semakin menurun pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang dan luas daun.
2. Fisiologi tanaman wijen, semakin tinggi level kekeringan maka semakin menurun laju pertumbuhan tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, luas daun dan kandungan pigmen fotosintesis klorofil a dan b namun berbanding terbalik dengan kandungan karotenoid.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan level kapasitas lapang yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan level kapasitas lapang yang berbeda pada fase generatif.
3. Perlu adanya dokumentasi lengkap untuk setiap organ morfologi tanaman.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mengukur ukuran dan kerapatan stomata tanaman yang diinduksi cekaman kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atiah. (2019). *Keanekaragaman Jenis Umbi-Umbian Yang Berpotensi Sebagai Bahan Pangan di Desa Ngesrepanjang Kabupaten Kendal*. Seminar nasional edusaintek. ISBN : 2685-5852.
- BPS. (2017). *Propinsi Nusa Tenggara Timur dalam Angka*. diakses pada 13 agustus 2020.
- Banyo, Y.E., N.S. Ai, P. Siahaan , dan A.M. Tangpao. (2013). *Konsentrasi Klorofil Daun Padi Saat Kekurangan Air Yang Diinduksikan Dengan Polietilen Glikol*. Jurnal Ilmiah Sains 13 (1) : 1-8.
- Bibi, A., H. M. Akram and M. I. Mohammed. (2010). *Physiological markers for screening Sorghum (Sorghum bicolor L.). Germplasm under water condition*.int.
- Elfi, Y. Yenny. (2020). *Pengaruh Genotipe Cekaman Kekeringan Dan Tingkat Netralisasi Aluminium Terhadap Komponen Hasil Kedelai*. Jurnal Agro Indragiri.
- Eskandari, H., Zehtab-Salmasi S., Ghassemi-Golezani K.,Gharineh M.H. (2009). *Effects Of Water Limitation Ongrain And Oil Yields Of Sesame Cultivars*.J Food Agrienviron. 7: 339-342.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. (1994). *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. UGM.Yogyakarta.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell R L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Handayani, Wiwik. (2008). *Pemanfaatan Biji Wijen Sebagai Sumber Enzim Lipase Untuk Reaksi Esterifikasi Gliserol-Asam Laurat Pada Pembuatan Agen Pengemulsi*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hendriyani, I. S. dan N. Setiari. (2009). *Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Kacang Panjang (Vigna Sinensis) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda*. J. Sains dan Mat. 17 (3) : 145-150.

- Hidayati, N., dkk A. (2017). *Pengaruh Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Nyamplung (Callophyllum inophyllum L.) dan Johar (Cassia florida Vahl.) dari Provenan yang Berbeda*. Jurnal pemuliaan tanaman hutan, 99-111.
- Hirricks A. A. K. Laajaj., r. Choukr-Allah., S.E. Jacobsen., L. Ei Youssfi., & .H. El Omari. (2012). *Sweet Corn Productivity Under Several Deficit Irrigation Regimes Applied During Vegetatife Growth Using Treat Wastewater As Water Irrigation Source*. World academy of sci. eng. And tech. 61 : 840 – 847.
- Kramer, F. (1925). *Het verjongings onderzoek van sandelhout (Santalum album L.) op java*, Tectona 18 (4-5), 455-498.
- Karuppanapandian T, Wang HW, Prabakaran N, Jeyalakshmi K, Kwon M, Manoharan K, Kim W. (2011). *2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid-Induced Leaf Senescence In Mung Bean (Vigna Radiata L. Wilczek) And Senescence Inhibition By Co-Treatment With Silver Nanoparticles*. Plant physiol biochem 49:168-177.
- Mensah, K.Jet al., (2006). *Simulated Flooding And Drought Effects On Germination, Growth, And Yield Parameters Of Sesame (Sesamum indicum L.)*.ISSN:1684–5315.Delta State University, Asaba Campus, Nigeria.
- Qurrata, A, S.S., R. Sriagtula. (2019). *Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Berbagai Galur Sorgum Mutan Midrib Sebagai Pakan Ternak*. Universitas Andalas.
- Subantoro, R. (2014). *Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Respon Fisiologis Perkecambahan Benihkacang Tanah (arachis hypogaeaL.)*. Fakultas pertanian umum Wahid Hasyim. Semarang.
- Santoso. (2008). *Kajian Morfologis dan Fisiologis Beberapa Varietas Padi Gogo (Oryza Sativa L.) Terhadap Cekaman Kekeringan*.Universitas sebelas Maret. Surakarta.
- Schansker., and R.J. Strasser. (2007). *Probing The Response Of Barley Cultivars (Hordeum Vulgare L.) By Chlorophyll A Fluorescence OLKJIP Under Drought Stress And Rewatering*. Environmental and experimental botany, 60 (3) : 438-446.
- Sinay, Hermalina. (2015). *Pengaruh Perlakuan Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Poln Pada Fase Vegetatif Bebeapa Kultivar Jagung Lokal Dari Pulau Kisar Maluku di Rumah Kaca*. Proseding semna nasional pendidikan bologi 2015 diselenggarakan Pendidikan Biologi Fkip Universitas Muhammadiyah Malang.

- Sharma, V. ., & Fletcher, J. . (2002).
*Maintenance Of Shoot and Floral
Meristem Cell Proliferation And
Fate. Plant Physiology, 129(1), 31–
39.*
<https://doi.org/10.1104/pp.010987>.
- Weiss, A.A. (1971). *Castor, Sesame, and
Safflower*. Leonard Hill. London.